13/c

NOTIZIARIO
SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. **58** *(N. S.* **37***)*

NOTIZ. MAL. PIANTE

NCP
RAM
MM

COMMONWEALTH MYCOL
5 FEB 1962

ISTITUTO BOTANICO DELL' UNIVERSITÀ DI PAVIA
1961

NOTIZIARIO SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

Organo della SOCIETA' ITALIANA DI FITOIATRIA

NORME PER LA COLLABORAZIONE

Il *Notiziario* esce usualmente in quattro fascicoli all'anno. Pubblica, oltrechè le memorie e i rendiconti dei Convegni e delle Riunioni sociali, gli atti delle varie Commissioni create in seno alla S.I.F. e le note e memorie originali redatte dai soci in regola con i doveri sociali, senza carico di spese nei limiti che verranno fissati dalla Giunta Direttiva in base alla disponibilità finanziaria della Società. Rimangono comunque a carico degli Autori il costo delle illustrazioni, delle tabelle e di quanto altro esula della normale composizione; anche gli estratti sono a carico degli Autori.

I manoscritti debbono essere preventivamente approvati dal Segretario o dal Presidente o dai Vice-Presidenti della Giunta Direttiva. Vengono inviate all'Autore per la revisione soltanto le prime bozze, che debbono essere ritornate alla Redazione del *Notiziario* (Casella Postale 165, PAVIA) entro una settimana dalla recezione, dopodichè si procederà alla correzione d'ufficio.

E' tassativamente richiesto un breve riassunto in lingua italiana od uno in una lingua straniera, preferibilmente inglese. La bibliografia è ordinata alfabeticamente per nome di Autore; si richiedono possibilmente le citazioni bibliografiche con i titoli completi dei lavori. Le abbreviazioni dei titoli delle riviste citate sono quelle adottate dalle « Review of Applied Mycology » e « Review of Applied Entomology ».

ABBONAMENTO ANNUALE (ALMENO QUATTRO FASCICOLI):

Il *Notiziario* è inviato gratuitamente solo ai Soci d' Onore oltrechè ai Soci Collettivi.

PER I SOCI

Italia	Estero
L. 2.500	L. 3.000

nella qual somma è inclusa la quota di associazione alla S.I.F.

Per abbonamenti e cambi e per la pubblicità rivolgersi alla Presidenza o alla Segreteria della S. I. F., Cas. post. 165 - PAVIA

Autorizz. Trib. di Pavia in data 13 luglio 1953

Direttore responsabile: Prof. R. CIFERRI

TIPOGRAFIA POPOLARE S. R. L. - VIA REZIA, 11

NOTIZIARIO

SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. 58 (*N. S.* 37)

INDICE

CORTE A. – Ricerche di laboratorio sulle sostanze tensioattive associate allo Zineb . . . . . Pag. 3

CIFERRI R. e CORTE A. – Proposta per una nomenclatura italiana delle virosi delle piante fruttifere arboree . . . . . » 19

R. C. – Saggio di una classificazione degli erbicidi secondo J. Stryckers . . . . . » 33

CUZZONI M. T. – La determinazione di residui di insetticidi fosforganici nelle derrate agrarie . . . . . » 43

R. C. – Commento a una proposta di legge contro i tiocarbamati . » 59

PAVIA

TIPOGRAFIA POPOLARE S. R. L. - VIA REZIA, 11

1961

RICERCHE DI LABORATORIO SULLE SOSTANZE TENSIOATTIVE ASSOCIATE ALLO ZINEB (1)

A. CORTE

I tensioattivi sono sostanze dotate di particolari proprietà, fra le quali anche quella di abbassare la tensione superficiale delle soluzioni o sospensioni acquose cui vengono aggiunte. Esse trovano svariate applicazioni in vari campi che vanno dall'industria, medicina, agricoltura, ecc.

In agricoltura vengono normalmente impiegati come « coadiuvanti » ed aggiunti alle poltiglie anticrittogamiche, insetticide, erbicide, ecc. per aumentarne il potere bagnante, favorendo cioè la distribuzione del prodotto sugli organi delle piante e la preparazione e la stabilità delle sospensioni, agendo come emulsionanti.

In base alle loro proprietà fisico-chimiche, le sostanze tensioattive vengono classificate in *sostanze tensioattive ioniche* (*anioniche* e *cationiche*), se, in soluzione acquosa subiscono dissociazione ionica; ed in *sostanze tensioattive non ioniche*, se, in soluzione acquosa non subiscono dissociazione ionica, ma debbono la loro solubilità a gruppi solubilizzanti contenuti nella loro molecola.

Numerosi sono gli studi compiuti sulle proprietà e caratteristiche di queste sostanze. Nel campo agrario si è constatato che alcune di esse svolgono azione sinergica con alcuni insetticidi (Pratolongo, 1955), con diserbanti del tipo 2,4-D (Ghillini, 1960); che facilitano l'assorbimento, da parte delle piante, dei fertilizzanti somministrati per via fogliare (Boyton, 1955), ecc. Ma quello che a noi qui interessa è il fatto che alcune di queste sostanze tensioattive e precisamente quelle del gruppo cationico (a base di composti quaternari d'ammonio) sono pure dotate di proprietà battericide e fungicide.

Si sono ottenuti risultati positivi nella disinfezione dei semi (Baratte et Al., 1953) e dei magazzeni (Moreau, 1953), nella lotta contro la *Rhizoctonia solani* (Guillemat et Al., 1953) ed il *Corynebacterium sepedonicum* (Mac Lachlan, 1958), ecc.

(1) Gruppo di studio sugli antiparassitari agricoli del C. N. R.

Particolarmente interessanti sono le ricerche condotte da Chancogne e Viel (1953) sull'efficacia fungicida di tre prodotti non specificati a base di composti quaternari d'ammonio. L'attività anticrittogamica istantanea, di detti composti, determinata sia col metodo biologico per germinazione di conidi in gocce della soluzione acquosa (metodo Mac Callan) che come grado di protezione delle foglie di Vite contro la *Plasmopara viticola*, risultò molto elevata e compresa fra quella del solfato di rame e quella dello Zineb. La persistenza al dilavamento risultò invece molto scarsa per cui i suddetti Autori giunsero alla conclusione che l'effetto fungicida di dette sostanze non può essere preso in considerazione agli effetti agricoli a causa della troppo scarsa persistenza.

Scopo del presente lavoro è stato lo studio dell'attività anticrittogamica delle poltiglie acquose a base di Zineb aggiunte di prodotti tensioattivi (anionici, cationici e non ionici) allo scopo di aumentarne la bagnabilità. Si è voluto indagare, se, nei riguardi dell'efficacia anticrittogamica si verificano, nelle mescolanze, fatti di sinergismo o di antagonismo, oppure, se a questo riguardo i due composti non interferiscono per nulla fra di loro.

Per le mescolanze: Zineb + tensioattivi cationici (che sono quelle che in queste prove hanno dato risultati più promettenti) si è pure esaminata la persistenza dei prodotti al dilavamento.

Per il presente lavoro si è operato su n. 22 prodotti tensioattivi d'impiego commerciale: n. 8 del tipo *cationico;* n. 6 di quello *anionico* e n. 8 appartenenti ai *non ionici.* Il Zineb utilizzato è un prodotto commerciale al 65 per cento di principio attivo.

Parte I

ESAME DELL'ATTIVITA' ANTICRITTOGAMICA DELLE MESCOLANZE: ZINEB+TENSIOATTIVI

Le determinazioni dell'attività anticrittogamica si sono effettuate con il metodo biologico per germinazione di conidi (del fungo teste *Stemphylium sp.*) in gocce di sospensioni o soluzioni acquose dei prodotti da esaminare. La descrizione dettagliata di detto metodo è riportata in un precedente lavoro (Corte e Grandi, 1958). In questo caso particolare, dovendo tener conto dei diversi gradi di tensione superficiale dei prodotti impiegati, si sono apportate alcune modifiche alla tecnica di preparazione delle soluzioni o sospensioni dei prodotti in esame.

Nelle linee generali il metodo consiste nel preparare le soluzioni o sospensioni acquose dei prodotti da esaminare a varie concentrazioni prestabilite. Dette concentrazioni variano con gli scopi della ricerca, ma, normalmente si inizia da dosi minime atte a provocare una « mortalità » minima od insignificante, ai funghi teste, aumentando progressivamente le concentrazioni (in progressione geometrica) sino a giungere (se possibile) a dosi massime che causino una « mortalità » (o mancata germinazione di conidi) del cento per cento.

Le soluzioni o sospensioni di prodotti così preparate, aggiunte di conidi del fungo teste, si passano in apposite cellette, della capacità media di cc. 0,1, ricavate su comuni vetrini portaoggetti da microscopia. Detti vetrini, collocati in capsule Petri e tenuti in ambiente saturo di umidità, vengono posti in termostato a 20-22° C per 22 ore circa, dopo di che si procede alla lettura del numero di conidi germinati e non, tenendo pure conto della lunghezza dei tuboli germinativi. Naturalmente questi dati si calcolano in comparazione col testimonio. Si procede quindi al calcolo delle « percentuali di mortalità » ed i dati ottenuti vengono riportati graficamente su apposite « carte di probabilità » per il tracciamento delle « linee d'azione » relative ai prodotti esaminati.

La procedura adottata per la valutazione dell'attività anticrittogamica delle associazioni Zineb + tensioattivi è stata la seguente:

1) Esame dell'attività anticrittogamica dello Zineb da solo.

2) Esame dell'eventuale attività anticrittogamica dei prodotti tensioattivi impiegati.

3) Esame dell'attività anticrittogamica della mescolanza Zineb + tensioattivo.

4) Calcolo della « somma teorica » dell'attività anticrittogamica dei prodotti componenti la mescolanza, per tutte le dosi considerate (1).

L'esame comparativo fra il valore reale dell'attività anticrittogamica della mescolanza e quello della « somma teorica » permette di vedere se, nei riguardi dell'attività anticrittogamica, si sono verificati fatti di sinergismo o di antagonismo fra i prodotti componenti la mescolanza stessa, oppure se questi si comportano fra loro indipendentemente assommando semplicemente le loro azioni.

---

(1) Il metodo teorico adottato per il calcolo della « somma teorica » dell'attività anticrittogamica di una mescolanza è descritto nel già citato lavoro CORTE e GRANDI, 1958.

I prodotti tensioattivi impiegati, con la loro composizione chimica e contenuto in principio attivo, e raggruppati in base al gruppo chimico-fisico di appartenenza, sono riportati nella tabella n. 1.

TABELLA I

(Elenco dei prodotti tensioattivi impiegati, loro composizione chimica e contenuto in principio attivo).

a) *Tensioattivi cationici*

Nome commerciale	Composizione chimica	Titolo in principio attivo %
HYAMINE 1622	Cloruro di paradiisobutil-fenossi-etossi-etil-dimetil-benzil-ammonio	50
HYAMINE 2389	Cloruri di alchil-tolil-metil-trimetil-ammonio .	50
HYAMINE 3500	Cloruri di n.alchil-dimetil-benzil-ammonio .	50
HYAMINE 10-X	Cloruro monoidrato di paradiisobutil-cresossi-etossi-etil-dimetil-benzil-ammonio . . .	98,8
CETAVLON	Bromuro di cetil-trimetil-ammonio . . .	100
TRICETOL	p-toluensolfonato di trimetil-cetil-ammonio . .	100
TRITON X-400	Cloruro di stearil-dimetil-benzil-ammonio . .	25
RETARDER LAN	?	?

b) *Tensioattivi anionici*

Nome commerciale	Composizione chimica	Titolo in principio attivo %
TERGITOL EH	Dietil solfonato sodico	24-26
TERGITOL 08	Dietil solfato sodico	40
TERGITOL 4	Tetradecil solfonato sodico	25
TERGITOL P28	Dietil fosfato sodico	25
TERGITOL 7	Eptadecil solfonato sodico	25
TEEPOL INDUSTRIA	Alchilsolfato secondario di Na e alchilarilsolfonato di Na	30-40

c) *Tensioattivi non ionici*

Nome commerciale	Composizione chimica	Titolo in principio attivo %
TERGITOL NP35	Alchil-fenil-etere del polietilenglicole . . .	100
TERGITOL NPX	c. s.	95
TERGITOL XC	Alchil etere del polialchilenglicole . . .	100
TRITON X100	Alchil-aril-polietere alcool	100
TRITON B1956	Resina ftalica glicerolica alchidica in dicloruro di etilene	77
X-77	?	?
IROL	Esteri glicolici superiori	20
TWEEN 80	Poliossietilenderivato del monooleato sorbico .	100

Nelle presenti prove (che per ora hanno prevalentemente carattere orientativo) i prodotti tensioattivi sopra elencati sono stati impiegati alle medesime concentrazioni senza tener conto delle differenti percentuali di contenuti in principi attivi. Siamo stati indotti ad operare in tal modo dal fatto che ci si trova di fronte a composti chimici diversi con azioni difficilmente comparabili fra loro ed in particolare perchè lo scopo delle presenti ricerche è più d'indole qualitativa che quantitativa.

Per avere dati maggiormente confrontabili, nell'ambito di ciascuna prova, le determinazioni sul tensioattivo, sullo Zineb e sulla mescolanza sono state effettuate contemporaneamente ed impiegando conidi ricavati dal medesimo tubo di cultura.

RISULTATI OTTENUTI

a) *Prodotti tensioattivi cationici*

Ai nostri saggi biologici, tutti i prodotti tensioattivi esaminati hanno dimostrato di possedere una notevole attività anticrittogamica ([1]). I valori dell' attività anticrittogamica variano da prodotto

(1) E' nota l'azione battericida e fungicida che posseggono queste sostanze quali composti quaternari d'ammonio. Esse hanno già trovato impiego nel campo della medicina umana come disinfettanti ed in agricoltura per la disinfezione dei semi e dei magazzini.

a prodotto (1), ma (come risulta evidente anche dai grafici riportati nella Tavola n. 1) il comportamento d'azione è pressochè identico per tutti i prodotti considerati.

Il più attivo è risultato il *Cetavlon*, seguito a distanza dall'*Hyamine 2389* e quindi dal gruppo: *Tricetol*, *Hyamine 10-X*, e *Hyamine 1622*; vengono poi il *Retarder lan* e *l'Hyamine 3500* ed infine il *Triton X-400*, che è pure quello a minor titolo in principio attivo.

Nella Tabella II riportiamo i punti cardinali (DL_{50} e DL_{95}) relativi ai prodotti tensioattivi cationici esaminati. Per gli opportuni raffronti vengono pure riportate la composizione chimica ed il titolo in principio attivo.

TABELLA II

Prospetto delle DL_{50} e DL_{95} relative ai prodotti tensioattivi cationici esaminati. Fungo teste: *Stemphylium sp.*

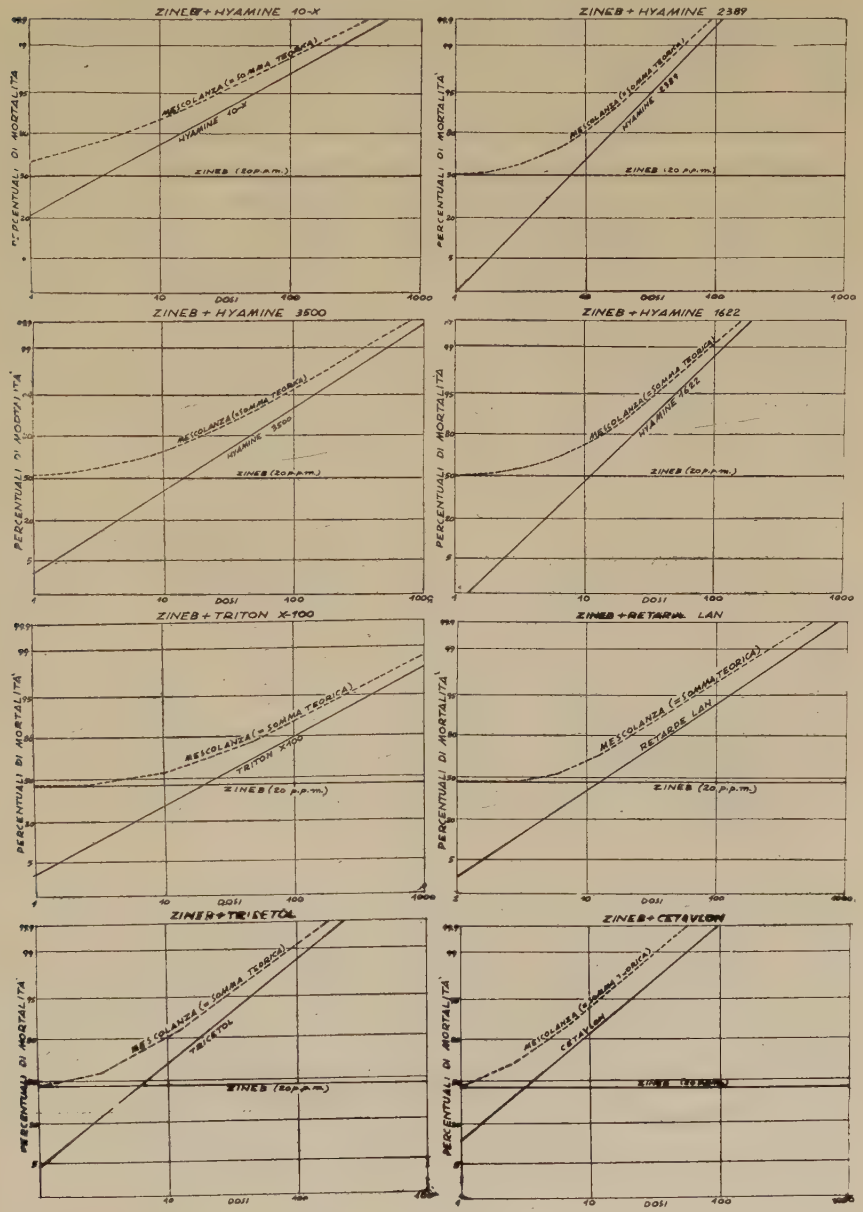
Prodotto	Composizione chimica	Titolo in principio attivo %	DL_{50} p. p. m.	DL_{95} p. p. m.
CETAVLON	Bromuro di cetil-trimetil-ammonio	100	3,4	19
HYAMINE 2389	Cloruri di alchil-tolil-metil-trimetil-ammonio	50	7,5	35
TRICETOL	p-toluensolfonato di trimetilcetil-ammonio	100	7	43
HYAMINE 10X	Cloruro monoidrato di p-diisobutil-cresossi-etil-dimetil-benzil-ammonio	98,8	4	58
RETARDER LAN	?	?	13	115
HYAMINE 3500	Cloruri di n-alchil-dimetil-benzil-ammonio	50	14	140
TRITON X400	Cloruro di stearil-dimetil-benzil-ammonio	25	17	280

Pure nelle mescolanze con Zineb il comportamento, nei riguardi dell'attività anticrittogamica è stato pressapoco identico per tutte le combinazioni (Zineb + tensioattivo cationico) considerate. Negli otto

(1) Occorre pure tener presente che i titoli in principio attivo sono per lo più diversi e che si tratta di differenti composti chimici.

Tavola n. 1

Rappresentazione grafica dell'attività anticrittogamica iniziale delle combinazioni: *Zineb + tensioattivi cationici.* (Fungo teste: *Stemphylium sp.*).



casi esaminati il valore reale dell'attività anticrittogamica delle mescolanze (a tutte le concentrazioni saggiate) è esattamente uguale alla somma teorica delle attività dei due prodotti componenti la mescolanza stessa. Ciò significa che nei riguardi dell'attività anticrittogamica i due componenti (Zineb e tensioattivo cationico) si comportano tra loro indipendentemente assommando le rispettive attività senza dar luogo a fatti di sinergismo o di antagonismo. Questi dati sono riportati graficamente nella Tavola n. 1.

In questa serie di prove e nelle successive si è mantenuta costante la quantità di Zineb impiegata (20ppm., corrispondente, all'incirca, alla DL_{50} per lo *Stemphylium sp.*) variando progressivamente le dosi di tensioattivo. Pertanto, nei grafici, il valore dell'attività anticrittogamica della quantità costante di Zineb sarà rappresentato dalla retta orizzontale, situata nelle adiacenze del valore 50 della percentuale di mortalità; la retta d'azione del tensioattivo sarà rappresentata dalla retta obliqua, mentre la linea ad andamento parabolico rappresenterà il valore dell'attività anticrittogamica della mescolanza che, nei casi esaminati è sempre risultata uguale al valore della somma teorica.

b) *Prodotti tensioattivi anionici*

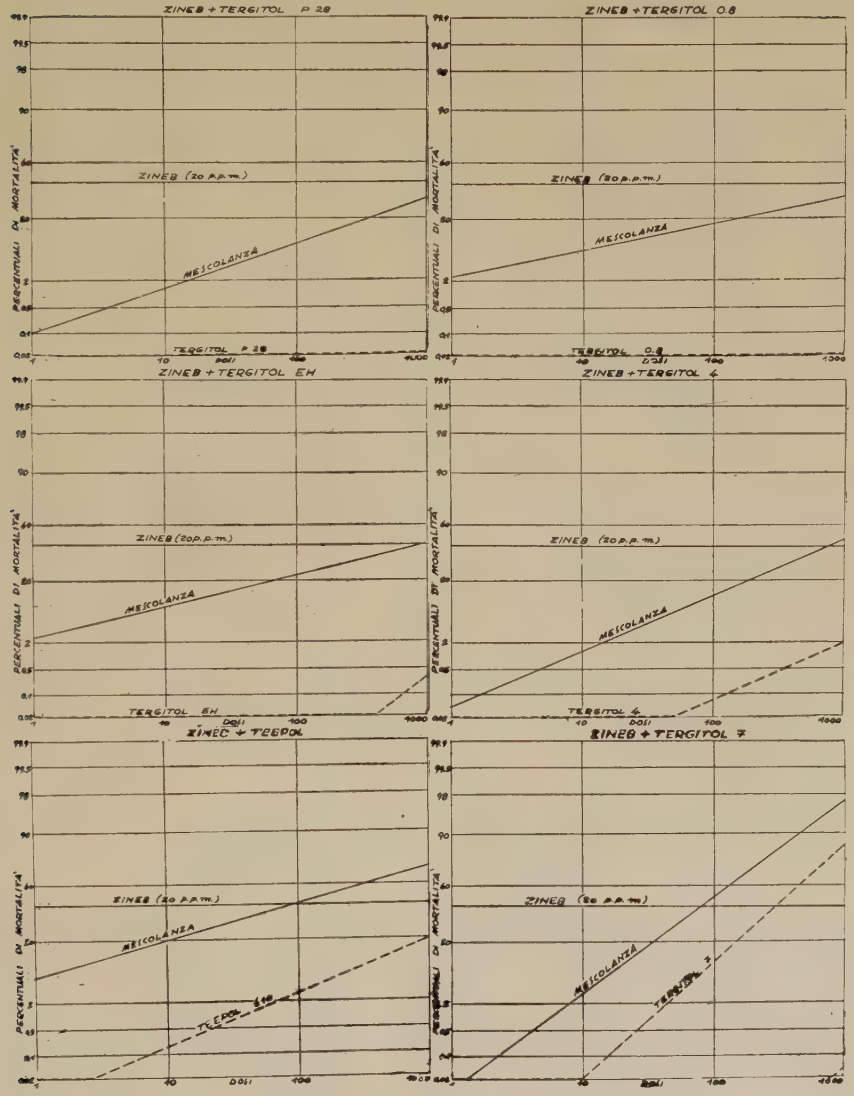
L'attività anticrittogamica dei tensioattivi anionici esaminati è risultata nulla per alcuni prodotti e scarsissima per gli altri. Anche alla concentrazione di 1000 ppm. (elevatissima per il metodo adottato), la metà dei prodotti saggiati: *Tergitol EH*, *Tergitol 0,8* e *Tergitol P 28* non ha mostrato di possedere alcuna attività anticrittogamica. Alla dose di 1000 ppm. il *Tergitol 0,4* accusa la trascurabile mortalità del 3 %; il *Teepol industria* del 25 % e solo il *Tergitol 7* ha provocato (sul nostro fungo teste) una mancata germinazione di conidi del 95 per cento.

Nelle mescolanze con lo Zineb si è verificato, in tutti i casi esaminati un notevole antagonismo nei riguardi dell'attività anticrittogamica. Antagonismo che è maggiore alla presenza di dosi basse del tensioattivo anionico e che diminuisce gradatamente coll'aumentare delle quantità di tensioattivo impiegate. Perchè l'antagonismo scompaia del tutto occorre giungere, a seconda dei prodotti, a dosi di tensioattivo da 45 a 1000 volte superiori a quelle dello Zineb.

La rappresentazione grafica dei risultati è riportata nella Tavola n. 2. Anche per questa serie di prove si è mantenuta costante la quantità di Zineb facendo variare quella del tensioattivo.

Tavola n. 2

Rappresentazione grafica dell'attività anticrittogamica iniziale delle combinazioni: *Zineb* + *tensioattivi anionici*. (Fungo teste *Stemphylium sp.*).



c) *Prodotti tensioattivi non ionici*

I prodotti tensioattivi non ionici esaminati non hanno mostrato di possedere (al fungo teste impiegato) alcuna attività anticrittogamica. Solo il *Triton B 1956* ha provocato una riduzione nella germinazione dei conidi del 10 per cento, alla elevatissima dose di 1000 ppm.

Associando i tensioattivi non ionici a sospensioni acquose di Zineb si sono verificati, in tutti i casi, fatti di antagonismo. A questo riguardo è apparso che per i due terzi dei casi (sei su otto) i valori dell'antagonismo sono minimi (o trascurabili in alcune combinazioni), a dosi molto basse di tensioattivo, ed aumentano gradatamente con l'aumentare del rapporto tensioattivo/Zineb. Per tre di questi prodotti: *Tergitol NP 35*, *Tergitol NPX* e *Tergitol* XC, con dosi di tensioattivo inferiori od uguali a quelle dello Zineb l'entità dell'antagonismo è pressochè trascurabile; a dosi di tensioattivo doppie rispetto allo Zineb la diminuzione dell'attività anticrittogamica è circa del 5 per cento; aumentando il rapporto aumenta progressivamente l'entità dell'antagonismo. Altri tre prodotti: *Triton B 1956*, *X-77* e *Tween 80*, seguono un comportamento analogo con la sola differenza che in questi l'antagonismo è già apprezzabile anche a dosi minime e cresce più intensamente con l'aumentare delle concentrazioni di tensioattivo non ionico impiegate.

Per gli altri due prodotti esaminati: *Irol* e *Triton X-100*, esiste ancora antagonismo nelle mescolanze con Zineb, ma il comportamento è un poco differente in quanto, in questi due casi, l'entità dell'antagonismo rimane costante anche al variare delle concentrazioni di tensioattivo impiegate. I risultati ottenuti sono riportati graficamente nella Tavola n. 3.

ESAME DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

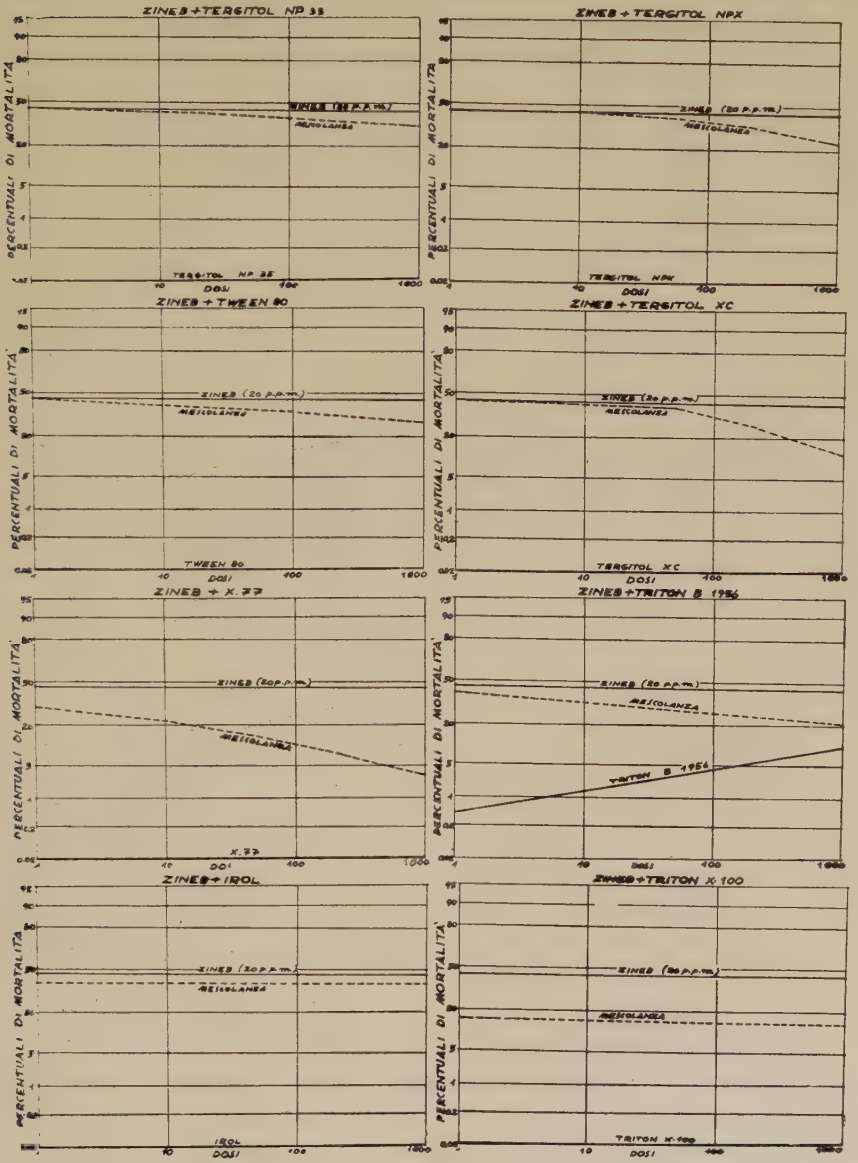
Dall'esame dei risultati ottenuti appare evidente come nei riguardi dell'attività anticrittogamica il comportamento delle sostanze tensioative (sia considerate singolarmente che associate allo Zineb) è in funzione del loro gruppo chimico-fisico di appartenenza.

I tensioattivi cationici risultano dotati di elevata attività anticrittogamica ed associati allo Zineb, si assommano le singole attività antifungine.

I tensioattivi anionici posseggono un'attività anticrittogamica scarsissima o nulla ed in mescolanza con lo Zineb danno luogo a

Tavola n. 3

Rappresentazione grafica dell'attività anticrittogamica iniziale delle combinazioni: *Zineb + tensioattivi non ionici.* (Fungo teste: *Stemphylium sp.*).



fatti di antagonismo nei confronti dell'attività anticrittogamica. L'antagonismo risulta maggiore a dosi basse di tensioattivo.

I tensioattivi non ionici sono del tutto privi di azione anticrittogamica ed associati allo Zineb hanno dato luogo a fatti di antagonismo nell'attività anticrittogamica. Nei prodotti esaminati il comportamento nei riguardi dell'antagonismo è stato di due tipi. Per quattro dei sei prodotti esaminati, l'antagonismo è risultato minimo (od insignificante per alcuni prodotti) a dosi basse di tensioattivo e cresce progressivamente con l'aumentare del tensioattivo impiegato. Per gli altri due prodotti l'entità dell'antagonismo rimane costante al variare delle quantità di tensioattivo impiegate.

I risultati qui esposti ci portano a concludere che i prodotti tensioattivi che meglio si prestano ad essere associati alle poltiglie acquose a base di Zineb, per aumentarne la bagnabilità, sono i cationici (per lo più composti quaternari d'ammonio) i quali, oltre a non influire sfavorevolmente sull'attività anticrittogamica dello Zineb, sono pure dotati di una riconosciuta azione anticrittogamica.

Soprattutto se si debba operare con « acque dure » potranno essere utilmente impiegati anche quei prodotti tensioattivi del gruppo non ionico che alle dosi normali d'impiego (uguali od inferiori a quelle dello Zineb) non causano fatti di antagonismo. Sono invece da escludere i tensioattivi anionici e quelli del gruppo non ionico che provocano un antagonismo anche se impiegati a dosi basse.

Parte II

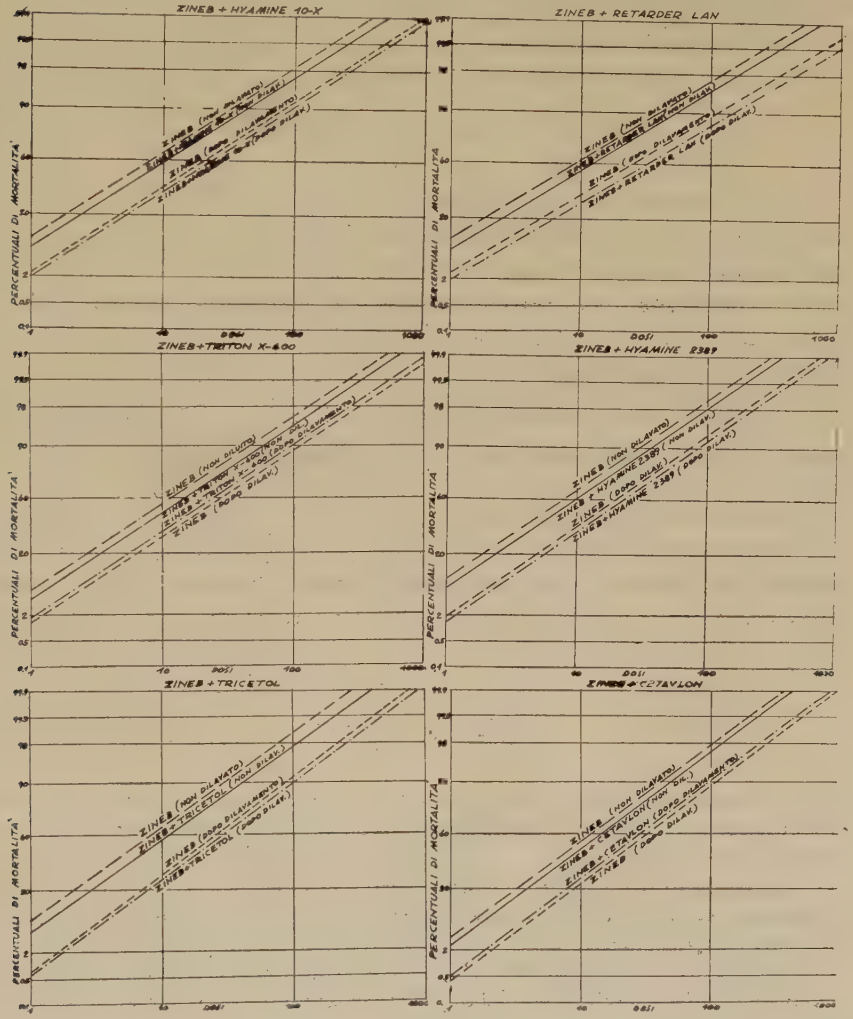
ESAME DELLA PERSISTENZA AL DILAVAMENTO

Per l'esame della persistenza al dilavamento delle mescolanze *Zineb + tensioattivi cationici* i prodotti da esaminare sono stati nebulizzati su foglie di Vite. Si è impiegato Zineb al 0.5 % aggiunto del 0,1 % dei tensioattivi cationici e come controllo Zineb al 0.5 % senza bagnante. Per aumentare lo strato di sostanza depositata sulle foglie, mano a mano che la sostanza irrorata disseccava si sono ripetuti quattro trattamenti successivi.

Dopo essicamento metà foglie di ciascun lotto vennero sottoposte per un'ora all'azione della pioggia artificiale ottenuta a mezzo di due irrigatori rotanti posti a 10 metri di distanza fra loro facendo incrociare i getti al disopra delle foglie. La quantità di pioggia caduta nei pressi delle foglie s'aggirò sugli 8-10 mm. orari.

Tavola n. 4

Rappresentazione grafica della degradazione — in seguito a dilavamento — dell'attività anticrittogamica delle combinazioni: Zineb + tensioattivi cationici in comparazione con quella dello Zineb da solo. (Fungo teste: *Stemphylium sp.*).



Dopo essicamento si prelevarono per ognuna delle quattro tesi (Zineb non dilavato e dilavato; Zineb + bagnante non dilavato e dilavato) dischetti di lembo per una superficie complessiva di cq. 10, i quali vennero accuratamente lavati con acqua distillata in modo da asportare completamente la sostanza depositata. Su detta acqua di lavaggio, portata a volume, vennero eseguite le determinazioni relative all'efficacia anticrittogamica. I risultati ottenuti sono riportati graficamente nella Tavola n. 4.

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

1) Le poltiglie acquose di Zineb, aggiunte di tensioattivo, si depositano più uniformemente sul lembo fogliare, ma la quantità di sostanza depositata sulle foglie risulta inferiore che nei controlli (1). Da ciò si dovrebbe dedurre che affinchè la quantità di sostanza depositata sia uguale occorrerebbe aumentare la concentrazione dello Zineb alle poltiglie aggiunte di bagnante.

2) Alle normali dosi d'impiego questi bagnanti non influiscono sfavorevolmente sulla persistenza al dilavamento delle poltiglie di Zineb.

Precisiamo che l'argomento relativo alla persistenza dovrà essere studiato più a fondo. I dati ora esposti vanno considerati come orientativi e dovranno essere sottoposti al vaglio delle prove di campagna.

RIASSUNTO

Si è indagato, in prove di laboratorio, sul comportamento nei riguardi dell'attività anticrittogamica di prodotti tensioattivi *anionici*, *cationici* e *nonionici* e delle loro mescolanze con lo Zineb.

La determinazione dell'attività anticrittogamica si è effettuata con il metodo per germinazione di conidi del fungo teste *Stemphylium sp.* in gocce di soluzione acquosa dei prodotti da esaminare.

I tensioattivi anionici esaminati sono risultati dotati di trascurabile attività anticrittogamica. Nelle mescolanze con Zineb si ha antagonismo il cui valore decresce con l'aumentare delle dosi di tensioattivo impiegate.

(1) Naturalmente, con una determinata quantità di poltiglia si riesce a trattare una superficie maggiore.

I tensioattivi cationici (composti quaternari d'ammonio) sono dotati di buona efficacia anticrittogamica iniziale. Nelle mescolanze con Zineb le due attività anticrittogamiche si sommano, senza fenomeni d'interferenza.

I tensioattivi nonionici esaminati sono risultati privi di efficacia anticrittogamica. Associati allo Zineb si ha antagonismo, la cui intensità, nella maggioranza dei casi, aumenta con l'aumentare delle quantità di tensioattivo impiegate, mentre in altri casi il valore dell'antagonismo resta pressochè costante al variare delle dosi di tensioattivo.

Per le mescolanze Zineb più tensioattivi cationici (che sono quelle apparse più promettenti) è stata pure esaminata la persistenza al dilavamento. Non si è osservata alcuna differenza apprezzabile nella diminuzione dell'efficacia anticrittogamica — in seguito a dilavamento con pioggia artificiale — fra lo Zineb aggiunto di bagnante e quello senza.

SUMMARY

In laboratory test we investigated the fungicidal effect of the *anionic*, *cationic* and *nonionic* surface active agents, either alone and mixed with Zineb.

The anionic compounds tested have but a poor fungicidal activity. Mixed with Zineb there is antagonism. The amount of the antagonism decreases with the increasing the quantity of anionic surface active agent added.

The cationic compounds (quaternary ammonium compounds) possess a good initial fungicidal effect. Mixed with Zineb the fungicidal activities are additive.

The nonionic compounds tested are without fungicidal effect; mixed with Zineb there is antagonism. In most cases the amount of antagonism increases with the increasing the quantity of the surface agent used; in few cases the antagonism remains almost costant.

No appreciable difference between the reduced fungicidal effect by artificial rainfall on Zineb alone and mixed with a small quantity of cationic surface active compounds, has been found.

LETTERATURA CITATA

Baratte J., Darpoux, Lebrun e Durgeat (1953) - Sur l'utilisation d'un ammonium quaternaire pour la désinfection des semences de betteraves et la lutte contre divers parasites de la betterave. *C. R. Acad. Agric. Franc.*, **39** (17), 793 - 795.

Boyton Damon (1954) - Nutrition by foliar application. *Ann. Rev. of Plant Phisiol.* 5, 31 - 51.

Castellani E. e Matta A. (1957) - Rilievi sull'impiego di carte impregnate con un sale quaternario d'ammonio per la protezione dei frutti contro i marciumi. *Notiz. Malatt. Piante.* N. S. **40-41**, 120 - 122.

Chancogne M. e Viel G. (1953) - Examen de tests de laboratoire pour l'appréciacion des possibilités d'utilisation d'un produit comme fungicide agricole. *Phytiatrie Phytopharmacie.* **2** (3), 103 - 109.

Corte A. e Grandi L. (1959) - Attività fungicida di anticrittogamici associati in prove di laboratorio. *Notiz. Malatt. Piante* N. S. **43 - 44**, 9 - 46.

Ghillini C. A. (1960) - Attività di alcuni tensioattivi sulla crescita di plantule di frumento. *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Univ. Pavia.* Serie V, **17**, 160 - 166.

Guillemat J. e Lelievre D. (1953) - Etude de l'éfficacité de quelches fongicides sur la vitalité des sclérotes du rhizoctone de la pomme de terre. *Pomme de terre Franç*, **161**, 16 - 24 (R. A. M. **34**, 394).

Mac Callan S. E. A. e Wilcoxon F. (1940) - An analysis of factors causing variation in spore germination test of fungicides. I. Méthods of obtaining spores. *Contr. from Boyce Thompson Inst.* **11**, 5 - 20.

Mac Lachlan D. S. (1958) - Machinery and warehouse disinfection in potato ring rot control. *Potato Handb.* 1958. 31 - 32. (R.A.M. **37**, 556).

Moreau C (1953) - Les champignons de l'atmosphère des entrepôts de fruits. *Fruits*, **8**, 255 - 259.

Pratolongo U. (1955) - Anticrittogamici, Insetticidi e diserbanti. *R.E.D.A. - Roma.*

Report of the Minister of Agriculture for the year ended March 31 (1951). (R.A.M. **31**, 53).

Sisley J. P. (1952) - Encyclopedia of surface active agents. *Chemical Publ. Co., Inc. New York.* (Traduzione dal francese di Wood P. Y.).

PROPOSTA PER UNA NOMENCLATURA ITALIANA DELLE VIROSI DELLE PIANTE FRUTTIFERE ARBOREE

R. CIFERRI e A. CORTE

Il moltiplicarsi delle nomenclature nelle varie lingue delle virosi delle piante ha fatalmente portato ad una certa confusione, sia per la difficoltà di scelta, se i nomi sono più di uno, sia, talvolta, per una difficoltà di traduzione in una lingua diversa da quella in cui fu inizialmente proposta.

Con riferimento alla lingua italiana, la confusione è forse minore che per altre lingue, gli studiosi italiani essendosi dedicati allo studio delle virosi in epoca relativamente recente, ed essendo tuttora in numero — purtroppo — scarso.

Ciò malgrado, avendosi già avuta qualche eterogeneità di nomenclatura, ci è parso opportuno dare un'elencazione delle nomenclature italiane rese di pubblica ragione ed avanzare qualche proposta in merito a virosi che non hanno ancora — per quanto ci è noto — una nomenclatura in lingua italiana.

In questa prima lista di nomi ci siamo limitati alle virosi delle piante arboree da frutto, che sembrano avere una preminenza tra le virosi delle piante studiate in Italia. Di proposito, però, abbiamo esclusa la Vite, per la quale rimandiamo alle notizie che ne danno: Ciccarone (1) e Baldacci e Coll. (2).

Poichè sino ad oggi la nomenclatura « standard » alla quale usualmente si fa riferimento è quella in lingua inglese od americana, le

(1) Ciccarone A. (1961) - La degenerazione infettiva della Vite. *Le avversità delle piante agrarie.* R. E. D. A., Vol. III, 12 pagg. (estr.).
Ciccarone A. (1961) - La degenerazione infettiva ed altre alterazioni della Vite. *L'Italia Agricola,* 9, 901 - 921.

(2) Baldacci E., Amici A., Belli G., Betto E., Bonola P., Fogliani G., Giussani G. e Refatti E. (1961) - Ricerche sulle malattie da virus della Vite: semeiotica, eziologia, perpetuazione e prevenzione. *Riv. Patol. Veg.*, Serie III, 1, 114 - 231.

virosi sono elencate secondo tale nomenclatura ed in ordine alfabetico, seguendo la denominazione più diffusa, e per pianta ospite o per gruppo di piante ospiti.

In relazione alla nomenclatura in lingua inglese, o derivata dalla inglese, in qualche caso si è ritenuto opportuno ricordare uno o più sinonimi; i casi dubbi o per i quali non vi è completo accordo, sono stati contrassegnati con punto interrogativo. La denominazione principale è stampata in carattere spaziato, i sinonimi in carattere tondo e posti in parentesi rotonda.

Per quanto concerne la nomenclatura italiana si sono riportati i nomi delle virosi già resi di pubblica ragione; per le virosi per le quali ancora mancava — per quanto ci è noto — la nomenclatura italiana se ne è proposta una. Solo in rari casi, quando ci è parso che la nomenclatura già pubblicata fosse poco espressiva o si prestasse ad equivoci, se ne è proposta una nuova. La denominazione principale è stampata in carattere corsivo; i sinonimi in carattere tondo e posti in parentesi tonda; le nomenclature proposte, ma non soddisfacenti, sono poste in parentesi quadra.

Disgraziatamente la designazione in lingue diverse da quella in cui è stata proposta in origine è spesso difficile; altrove (1) abbiamo dato un saggio delle difficoltà che si incontrano. Spesso infatti la nomenclatura nasce da qualche designazione dialettale, o da toponomi che sono scarsamente significativi al di fuori della regione geografica d'origine, o dal nome della cultivar sulla quale la virosi è stata osservata per la prima volta o sulla quale i sintomi sono più specifici. In qualche raro caso non è neppure chiaro il significato della denominazione nella lingua originale.

Ciò a parte, in linea generale, la nomenclatura cerca di esprimere sinteticamente un sintomo o un piccolo gruppo di sintomi più appariscenti o meglio osservabili o di maggiore interesse agli effetti del prodotto.

Per quanto ci è stato possibile abbiamo cercato che le designazioni in lingua italiana fossero adeguate a quelle più diffuse. Solo in pochi casi la scelta è stata imbarazzante avendosi due designazioni, ad esempio in lingua inglese, ugualmente espressive. In tali casi si sono proposte due nomenclature italiane.

---

(1) Ciferri R. e Corte A. (1960) - La nomenclatura italiana delle virosi delle piante arboree e degli antiparassitari, *Lingua nostra*, **21** (3), 92 - 97.

AGRUMI (1)

1. - Citrus cachexia
   Cachessia degli agrumi (adottata)

2. - Citrus dwarf
   Nanismo virosico degli agrumi (proposta)

3. - Citrus exocortis; (= Rangpur lime disease?)
   Exocortite degli agrumi (adottata)

4. - Citrus «impietratura» (2)
   Impietratura degli agrumi (adottata)

5. - Citrus infectious variegation; (= C. infectious chlorosis)
   Variegazione infettiva degli agrumi (adottata)

6. - Citrus infectious mottling
   Maculatura infettiva degli agrumi (proposta)

7. - Citrus inverse pitting; (= Honeycombing)
   [*Alveolatura interna della corteccia degli agrumi*] (proposta)

8. - Citrus leaf curl
   Arrotolamento virosico delle foglie degli agrumi (proposta)

9. - Citrus psorosis; (= Scaly bark)
   Psorosi degli agrumi (adottata)

   Comprendente le seguenti sintomatologie:

   Crinkly-leaf psorosis
   Psorosi a foglia bollosa (adottata)
   Blind-pocket psorosis
   [*Psorosi a sacche*] (proposta)
   Concave gum psorosis
   [*Psorosi a concavità gommose*] (proposta)
   Psorosis A
   Psorosi A (adottata)
   Psorosis B
   Psorosi B (adottata)

(1) Ringraziamo il Prof. Scaramuzzi G. che ha rivisto ed aggiornato con noi questo capitolo.

(2) Denominazione provvisoria, in attesa di conoscenere se ne è stata adottata una differente al « Congresso Internazionale sulle virosi degli Agrumi » svoltosi in Florida, nel 1960.

10. - Citrus stubborn disease
Virosi dei frutti persistenti a ghianda (proposta)

11. - Citrus tristeza; (= Quick decline)
Tristezza degli agrumi (adottata)
(Probabili ceppi:)
Stem pitting (mild strain) (1)
Butteratura del legno degli agrumi (proposta)
Seedling yellows (severe strain)
Giallume virosico delle piante da seme di agrumi (proposta)

12. - Citrus vein enation; (Citrus woody gall) (2)
Enazioni virosiche delle venature degli agrumi (proposta)

13. - Citrus woody gall; (= Citrus vein enation) (2)
Virosi a galle legnose degli agrumi (proposta)

14. - Citrus xyloporosis; (= Scaly butt; = Stem pitting?) (3)

15. - Citrus yellow shoot
Giallume degli agrumi (adottata)

16. - Citrus yellow vein
Giallume virosico delle venature degli agrumi (proposta)

17. - Lemon seive tube necrosis
Leptonecrosi virosica degli agrumi (proposta)

18. - Lemon yellow ring
Anulatura gialla del limone (proposta)

19. - Rangpur Lime disease; (= Citrus exocortis?)
Virosi del Limone Rangpur (proposta)

(1) Secondo recenti ricerche (REICHERT) può, invece, essere considerato il sintomo tipico della « Xiloporosi ».
(2) Secondo comunicazione verbale di J. M. WALLACE.
(3) Vedere nota 1.

DRUPACEEE

A) ALBICOCCO

1. - Apricot gummosis
Gommosi virosica dell'Albicocco (proposta)

2. - Apricot line pattern
Maculatura lineare dell'Albicocco (adottata)

3. - Apricot mosaic
Mosaico dell'Albicocco (adottata)

4. - Apricot ring pox; (= Apricot ring spot)
Vaiolatura anulare dell'Albicocco (adottata)

B) CILIEGIO ACIDO O AMARENO

1. - Sour cherry green ring mottle; (= Green ring yellows)
Anulatura verde fogliare del Ciliegio acido (proposta); (= Foglia ad anello verde; = Picchiettatura verde ad anello) (adottate)

2. - Sour cherry necrotic ring-spot; (= Ring-spot; shredded leaf; necrotic leaf spot)
Anulatura necrotica fogliare del Ciliegio acido (proposta); (= Necrosi ad anello delle foglie del Cil. ac.; = Maculatura ad anello necrotica del Cil. ac.) (adottate)

3. - Sour cherry pink fruit; (= Pink cherry)
Virosi del frutto rosato del ciliegio acido (proposta)

4. - Sour cherry X disease
Virosi X *del Ciliegio acido* (proposta)

5. - Sour cherry yellow; (=Yellow leaf; Physiological leaf drop; Physiological yellow leaf; Physiological yellows; Boarder tree; Virus leaf drop).
Giallume fogliare virosico del Ciliegio acido (adottata)

6. - Sour cherry Stecklenberg disease
Virosi di Stecklenberg del Ciliegio acido (proposta)

7. - Sour cherry western little cherry; (= Utah little cherry).
Nanismo dei frutti del Ciliegio acido dell'ovest americano (proposta).

8. - Sour cherry western X wilt and decline; (= Wilt of sour cherry; Decline of sour cherry; Dieback of sour cherry).
Avvizzimento e deperimento X del Ciliegio acido dell'ovest americano (proposta).

C) CILIEGIO DOLCE

1. - Cherry albino; (= Cherry buckskin?).
Albinismo del Ciliegio (adottata)

2. - Cherry bark blister
Flittenatura corticale del Ciliegio (proposta).

3. - Cherry black canker
Cancro nero del Ciliegio (adottata)

4. - Cherry buckskin; (= Cherry albino?).
Arruggiatura delle ciliegie (adottata)

5. - Cherry die-back disease
Moria virosica del Ciliegio; (= Moria virosica del Ciliegio del Veronese) (adottate)

6. - Cherry dusty yellows
Giallume polveroso fogliare del Ciliegio (proposta)

7. - Cherry Eola disease
Malattia di Eola del Ciliegio (proposta)

8. - Cherry K & S disease
Malattia K ed S del Ciliegio (proposta)

9. - Cherry Lambert mottle
Maculatura fogliare del Ciliegio Lambert; (= Picchiettatura della Lambert) (adottate)

10. - Cherry leaf roll
Accartocciamento fogliare del Ciliegio; (= Foglia arrotolata del Ciliegio) (adottate)

11. - Cherry line pattern
Maculatura lineare fogliare del Ciliegio (adottata)

12. - Cherry little cherry; (= Western X little cherry?; Utah little cherry)
Virosi della ciliegia nana (adottata)

13. - Cherry middle rusty mottle
Maculatura rugginosa fogliare leggera del Ciliegio (proposta); (= Picchiettatura rugginosa leggera del Ciliegio) (adottata)

14. - Cherry mora
Virosi della maturazione ritardata delle ciliegie (proposta)

15. - Cherry mottle leaf
Maculatura semplice del Ciliegio; (= Picchiettatura clorotica fogliare del Ciliegio) (adottate)

16. - Cherry necrotic line pattern
Maculatura lineare necrotica fogliare del Ciliegio (adottata)

17. - Cherry necrotic rusty mottle; (= Cherry leaf rust; Rusty mottle like disease; Cherry leaf spot; Cherry leaf drop).
Maculatura rugginosa necrotica fogliare del Ciliegio (proposta); (= Picchiettatura rugginosa necrotica fogliare del Ciliegio) (adottata)

18. - Cherry Pfeffinger disease; (= Cherry Eckelrade disease?; Cherry die-back disease?)
Malattia di Pfeffinger del Ciliegio (adottata)

19. - Cherry pinto leaf
Mal del pinto delle foglie del Ciliegio (proposta); (= Puntulatura decolorata fogliare del Ciliegio) (adottata)

20. - Cherry rasp leaf; (= Leaf enation; Ruffled leaf; Cockscomb)
Foglia rasposa del Ciliegio (adottata)

21. - Cherry ring spot
Maculatura anulare del Ciliegio; (= Maculatura ad anello del Ciliegio) (adottate)

22. - Cherry rosette
Rosetta del Ciliegio (adottata)

23. - Cherry rugose mosaic
Mosaico fogliare rugoso del Ciliegio (adottata)

24. - Cherry rusty mottle; (= Cherry severe rusty mottle)
Maculatura rugginosa del Ciliegio; (= Picchiettatura rugginosa fogliare del Ciliegio) (adottate)

25. - Cherry rough bark
Rugosità corticale del Ciliegio (proposta)

26. - Cherry small bitter cherry
Ciliegia nana amara (adottata)

27. - Cherry tatter leaf; (= Cherry lace leaf?; Cherry shredded leaf)
Smerlettatura fogliare del Ciliegio; oppure: *Foglia smerlettata del Ciliegio;* (adottate)

28. - Cherry twisted leaf
Foglia contorta del Ciliegio (adottata)

29. - Cherry X disease; (= Cherry Eastern X disease)
Virosi X *del Ciliegio* (adottata)

30. - Cherry Western X little cherry; (= Utah little cherry)
Ciliegia nana X *dell'ovest americano* (proposta)

31. - Cherry Western X wilt and decline; (= Red leafed choke cherry disease; Western X red leaf of choke cherry)

32. - Cherry white mottle
Maculatura bianca fogliare del Ciliegio (proposta).

D) MANDORLO

1. - Almond bud failure
Accecamento virosico delle gemme del Mandorlo (proposta)

2. - Almond calico
Calico del Mandorlo (adottata)

3. - Almond leaf enation
Foglia rasposa del Mandorlo (adottata)

4. - Almond line pattern
Maculatura lineare del Mandorlo (adottata)

5. - Almond mosaic
Mosaico del Mandorlo (adottata)

E) PESCO

1. - Peach asteroid spot; (= Stipple spot)
Macchie asteroidi fogliari del Pesco (adottata)

2. - Peach blotch
Maculatura clorotica fogliare del Pesco; (= Macchie irregolari fogliari del Pesco) (adottate)

3. - Peach calico (Leaf variegation) (1)
Calico del Pesco; (= Mosaico giallo del Pesco) (adottate)

4. - Peach chlorotic leaf roll
Arrotolamento clorotico fogliare del Pesco (proposta)

5. - Peach dwarf; (= Peach stunt)
Nanismo virosico del Pesco (proposta); (= Nanismo del Pesco) (adottata)

6. - Peach dwarf Muir (= Muir rosette; Peach dwarf?)
Nanismo virosico del Pesco Muir (proposta); (= Nanismo del Pesco) (adottata)

7. - Peach golden net
Reticolatura dorata fogliare del Pesco (adottata)

8. - Peach leaf variegation
Variegatura virosica fogliare del Pesco (proposta)

9. - Peach line pattern
Maculatura lineare fogliare del Pesco (adottata)

10. - Peach little peach; (= Peach littles)
Virosi della pesca nana (adottata)

11. - Peach mosaic
Mosaico del Pesco (adottata)

12. - Peach mottle
Macchiettatura clorotica fogliare del Pesco (adottata)

13. - Peach necrotic leaf spot
Maculatura necrotica fogliare del Pesco; (= Macchie fogliari necrotiche) (adottate)

---

(1) Questa seconda denominazione è normalmente impiegata per una manifestazione non infettiva (virus simile).

14. - Peach phony; (= Phony peach)
Malattia del pennacchio virosico del Pesco; (= Mal del pennacchio del Pesco) (adottate)

15. - Peach purple mosaic
Mosaico purpureo fogliare del Pesco (proposta)

16. - Peach red suture
Sutura rossa della pesca (adottata)

17. - Peach ring spot
Anulatura fogliare del Pesco; (= Maculatura ad anello del Pesco) (adottatè)

18. - Peach rosette
Rosetta virosica del Pesco (adottata)

19. - Peach rosette mosaic; (= Michigan peach rosette)
Rosetta a mosaico del Pesco; (= Mosaico a rosetta del Pesco) (adottate)

20. - Peach stubby twig
Virosi a rami tozzi del Pesco (proposta)

21. - Peach wart; (= Peach blister; Wart disease)
Pesca verrucosa; (= Verrucosità della pesca) (adottate)

22. - Peach western X disease
Virosi X del Pesco dell'ovest americano (proposta); (= Malattia dell'ovest) (adottata)

23. - Peach willow twig
Rametti a salice piangente del Pesco (adottata)

24. - Peach willow leaf rosette
Rosetta a foglie saliciformi del Pesco (adottata)

25. - Peach X disease; (= Eastern X disease; Yellow red disease; Yellow red virosis; Eastern yellow red virosis)
Virosi X del Pesco; (= Malattia X del Pesco) (adottate)

26. - Peach yellows
Giallume del Pesco (adottata)

27. - Peach yellow bud mosaic; (= Winters peach mosaic)
Giallume dei germogli con mosaico fogliare del Pesco (proposta); (= Picchiettatura piumosa gialla delle foglie del Pesco) (adottata)

28. - Peach yellow leaf roll
Foglia arrotolata gialla del Pesco (adottata)

F) SUSINO

1. - Plum bark split
Fessurazione corticale del Susino (adottata)

2. - Plum fruit crinkle
Corrugazione dei frutti di Susino (proposta)

3. - Plum golden net
Reticolatura fogliare dorata del Susino (adottata)

4. - Plum leaf roll
Foglia arrotolata del Susino (adottata)

5. - Plum line pattern; (= Shiro line pattern)
Maculatura lineare fogliare del Susino; (= Strie fogliari del Susino) (adottate)

6. - Plum pox
Vaiolatura ad anello del Susino; (= Malattia di Sharka) (adottate)

7. - Plum ring spot
Maculatura anulare del Susino (adottata)

8. - Plum stunt
Rachitismo del Susino (proposta); (= Deperimento del Susino) (adottata)

9. - Plum White spot; (= Santa Rosa plum mosaic)
Maculatura bianca fogliare del Susino (adottata)

10. - Prune (Standard) constrincting mosaic; (= Standard prune mosaic)
Mosaico costrizionale fogliare del Susino Standard (proposta); (= Mosaico del Susino Standard) (adottata)

11. - Prune diamond canker
Cancro romboidale del Susino (adottata)

12. - Prune dwarf; (= Prune mosaic; Fellenberg mosaic; Willows; Shoestring of Italian Prune)
Nanismo del Susino (adottata)

POMACEE

A) COTOGNO

1. - Quince bark necrosis
   Necrosi corticale virosica del Cotogno (proposta)
2. - Quince fruit deformation, green spots and internal pitting
   Deformazione, maculatura verde e suberosi interna dei frutti di Cotogno (adottata)
3. - Quince mosaic
   Mosaico del Cotogno (adottata)
4. - Quince sooty ring spot
   Anulatura fuligginosa fogliare del Cotogno (proposta)
5. - Quince stony pit
   Litiasi contagiosa delle cotogne (proposta)
6. - Quince stunt
   Rachitismo virosico del Cotogno (proposta)

B) MELO

1. - Apple chat fruit
   Virosi della melettaccia (proposta)
2. - Apple chlorotic leaf spot; (= Apple stem pitting?)
   Maculatura clorotica fogliare del Melo (proposta)
3. - Apple dapple fruit
   Chiazzatura delle mele (proposta)
4. - Apple flat limb; (= Crinkle wood)
   Plastomania del Melo (adottata)
5. - Apple fruit dwarf and decline
   Nanismo dei frutti e deperimento del Melo (proposta)
6. - Apple fruit russet ring
   Anulatura rugginosa delle mele (proposta)
7. - Apple green crinkle; (= False sting)
   Gibbosità verde delle mele (proposta); (= Striatura verde delle mele) (adottata)

8. - Apple green mottle
Maculatura verde delle mele (proposta)

9. - Apple line mosaic
Mosaico lineare fogliare del Melo (adottata)

10. - Apple mosaic
Mosaico fogliare del Melo (adottata)

11. - Apple ring spot; (= Henderson spot; Thumb mark)
Anulatura concentrica delle mele; (= Zebratura concentrica delle mele) (adottate)

12. - Apple rosette
Rosetta virosica del Melo (adottata)

13. - Apple rough skin
Rugginosità ulcerosa delle mele (adottata)

14. - Apple rubbery wood
Mal del caucciù del Melo; oppure: *Legno di gomma del Melo* (adottate)

15. - Apple star cracking
Spaccatura stellare delle Mele (adottata)

16. - Apple stem pitting; (= Apple chlorotic leaf spot?)
Butteratura del legno del Melo (proposta)

17. - Apple witches broom; (= Apple proliferation)
Scopazzi virosici del Melo (adottata)

C) PERO

1. - Pear bark necrosis
Ulcerosità corticale virosica del Pero (proposta)

2. - Pear blister canker
Cancro vescicolare corticale del Pero (proposta)

3. - Pear mosaic
Mosaico del Pero (adottata)

4. - Pear red mottle
Maculatura rossastra delle foglie del Pero (proposta)

5. - Pear ring pattern mosaic
Mosaico anulare fogliare del Pero (adottata)

6. - Pear sooty ring spot
Anulatura fuligginosa fogliare del Pero (proposta)

7. - Pear stony pit
Litiasi virosica delle pere (proposta): (= Pietrosità virosica delle pere); (= Litiasi contagiosa delle pere) (adottate)

8. - Pear vein yellows
Giallume delle venature del Pero (proposta): (= Venature gialle fogliari del Pero) (adottata)

9. - Pear willow disease
Virosi a rami di salice del Pero (proposta)

10. - Pear yellow blotch
Maculatura gialla fogliare del Pero (proposta)

ALTRE SPECIE

A) FICO

1. - Fig mosaic
Mosaico del Fico (adottata)

B) NOCCIOLO

1. - Hazel-nut line pattern
Maculatura lineare del Nocciolo (adottata)

C) NOCE

1. - Walnut bunch disease; (= Witches' broom disease; Brooming disease)
Scopazzi virosici del Noce (proposta)

SAGGIO DI UNA CASSIFICAZIONE DEGLI ERBICIDI SECONDO J. STRYCKERS

R. C.

Il Dr. J. Stryckers della Cattedra di Fitotecnica, Istituto Superiore Agronomico dello Stato di Gand (Belgio), ha pubblicato nella « Revue de l'Agricolture » (Vol. XIV, n. 8, pag. 1059-1079. Agosto 1961) un tentativo di classificazione degli erbicidi o diserbanti basato sulle modalità d'azione e sulla struttura chimica dei composti. Tale schema, a nostro giudizio, è il primo tentativo di una classificazione completa di questi prodotti fitoiatrici, e merita essere conosciuto anche in Italia.

In un'introduzione l'Autore ammette due gruppi a seconda delle proprietà fitotossiche specifiche e l'intensità con la quale gli erbicidi agiscono sulle piante: gli erbicidi selettivi e quelli non selettivi (generici). Ma questa classificazione ha un valore relativo poichè molti erbicidi selettivi perdono queste caratteristiche con l'aumentare della dose, e d'altra parte diversi fattori possono ridurre così fortemente il margine di selettività al punto che i prodotti divengono dannosi per certe piante coltivate.

La classificazione ammette un gruppo di erbicidi assorbiti dalle foglie (erbicidi fogliari) e gli erbicidi assorbiti dalle radici (erbicidi radicali o agenti attraverso il suolo); ciononostante certi prodotti possono essere assorbiti dalle piante per via radicale e per via fogliare.

I prodotti applicati per via fogliare si suddividono ulteriormente in erbicidi di contatto ad azione locale ed erbicidi sistemici ad azione teletossica. Ma non raramente il modo di azione di alcuni composti è complessa, onde certi prodotti ritornano ad essere citati più volte nella classificazione.

I nomi dei prodotti attivi sono quelli ammessi dalla « Weed Society of America » e dal « British Weed Control Council » attraverso il « British Standard Institute » I nomi non ancora così omologati sono scritti tra parentesi, e si conosce soltanto l'appellazione commerciale del formulato, questa è data tra graffette.

1. — *ERBICIDI FOGLIARI.*

A. — ERBICIDI DI CONTATTO

a) Concimi minerali erbicidi

1) Sali grezzi di potassio: Silvinite; Cainite; Calciocianamide; Nitrato sodico; Solfato d'ammonio.

b) Acidi e sali inorganici

1) Acido solforico; 2) Solfato ferroso eptaidrato; 3) Solfato di rame pentaidrato; 4) Nitrato di rame; 5) Cloruro di rame; 6) Cloruro sodico; 7) Cloruro mercuroso; 8) Acido arsenioso e sali: Ortoarsenito sodico, Metarsenito sodico, Piroarsenito sodico; 9) Cianati: Cianato potassico, Cianato sodico, Tiocianato d'ammonio; 10) Permanganato potassico; 11) Clorati; 12) AMS o Sulfamato d'ammonio.

c) Xantati

1) (K E X) etilxantato potassico; 2) (N I X) o Proxano, Isopropilxantato sodico; 3) Composti alchilxantogeni: (DMXD) bisolfuro di dimetilxantogeno, (DEXD) bisolfuro di dietilxantogeno, (EXD) bisolfuro di etilxantogeno.

d) Monocloracetati

1) (S M C A) o (S M A) monocloracetato sodico; 2) Monocloracetato di calcio.

e) Derivati del fenile

1) 2,4-dinitrofeniltiocianato; 2) PMA, Acetato di fenilmercurio.

f) Idrocarburi

1) Frazioni di petrolio: Oli leggeri, cioè frazione benzinica tipo « solvente Stoddard », « spirito bianco » o « spirito minerale » (P.E. 150-195°C con 8-20% di idrocarburi aromatici), Cherosene (P.E. 150-210°C), Olio vaporizzante (P.E. 200-250°C con 80-85% di idrocarburi aromatici), «Stove oil» (P.E. 150-280°C); Oli pesanti (P.E. oltre 280°C): Gasoil (P.E. 250-300°C), Olio Diesel o nafta per motori Diesel o Mazout (P.E. 200-380°C); 2) Benzeni sostituiti: Benzeni clorurati come DCB, *o*-diclorobenzeni, TCB, triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, Solvente Nafta o « solventi aromatici », mono-,di-, e trimetilbenzene; 3) Acroleina o Acrilaldeide.

g) Fenoli sostituiti

1) DNOP, 2,4-dinitro-*o*-fenolo: Sale sodico e Sale ammonico; 2) DNOC o DNC, 3,5-dinitro-*o*-cresolo o 2-metil-4,6-dinitrofenolo o 2,4-dinitro-6-metilfenolo: Acido, Sale sodico, Sale ammonico, (mono-,di-, tri-)etanolamine; 3) (DNMP) 2,4-dinitro-6-*sec.*-metilfenolo; 4) DNPP, 2,4-dinitro-6-*sec.*-*iso*propilfenolo; 5) DNBP, Dinoseb o (DNOSBP), 2,4-dinitro-6-*sec.*-butilfenolo o 2-*s*-butil-4,6-dinitrofenolo o 4,6-dinitro-*o*-*sec.*-butilfenolo: Acido, Sale ammonico e Sali alcanolaminici (etanolico ed isopropanolico); 6) DNAP o Dinosam, 2,5-dinitro-6-*sec.*-amilfenolo o 2-(1-metil-*n*-butil)-4,6-dinitrofenolo; 7) Acetato del 2,4-dinitro-6-*sec.*- butilfenolo o 4,6-dinitro-2-*sec.*-butilfenilacetato o 2,4-dinitro-6-*sec.*-butilfenilacetato; 8; Alchiltiocarbonati del 2,4-dinitro-6-*sec.*-butilfenolo o alchil-(2-*s*-butil-4,6-dinitrofenil) carbonati; 9) Fenoli clorurati: PCP o pentaclorofenolo: Acido e Sale sodico o pentaclorofenato di sodio; Tetraclorofenolo.

h) Imine sostituite

1) Dodecil-esametilen-imina

i) Derivati dell'acido ftalico

1) Endothal o Endotal, acido 3,6-*endoso*-esaidroftalico; 2) Sale sodico o 7-ossabiciclo-(2,2,1) eptano-2,3-dicarbossilato di sodio; 3) Acido 3,6-*endoso*-tetraidroftalico.

j) Anilide 3,4-*dicloropropionica* o amide *N*-(3,4-diclorofenil) propionica.

B. — ERBICIDI SISTEMICI

a) Derivati dell'acido ω-(fenossi)alchilcarbonico

1) Derivati dell' acido fenossiacetico : 4-CPA, acido *p*-clorofenossiacetico, Estere butilico dello stesso; MCPA, acido 2-metil-4-clorofenossiacetico o acido 4-cloro-2-metil-fenossiacetico, Sali alcalini dello stesso (sodico monoidrato, potassico, ammonico), Amine dello stesso (dietil-dietanol-e trietanolamina), Esteri dello stesso (butilico ed etere propilen-glicolbutilico); (MCPTP), acido 2-metil-4-cloro-tiofenossiacetico; 2,4-D, acido 2,4-diclorofenossiacetico, Sali alcalini del 2,4-D (sodico e ammonico), Amine del 2,4-D (metil-,dimetil-,trimetil-,etil-, dietil-,trietil-,isopropil-,monoetanol-,dietanol-,trietanol-,monoisopropanol-, e diisopropanolamina); Esteri del 2,4-D ad alta volatilità (meti-

lico, etilico, isopropilico, butilico, amilico) e a bassa volatilità (etil-esil-isoottilico, butossietilico, butossietanolico, ottadecilico, butossi-etossi-propilico, polietilenglicolico, etere polipropilen-glicolbutilico, etere propilen-glicolbutilico, dipropilen-glicol-isoottilico); 3,4-DA, acido 3,4-diclorofenossiacetico; 2,4,5-T, acido 2,4,5-triclorofenossiacetico: Sali alcalini del 2,4,5-T (sodico monoidrato), Amine del 2,4,5-T (trietilamina, mono-,di-e trietanolamina), Esteri del 2,4,5-T ad alta volatilità (etilico, isopropilico, butilico, iso-amilico) e bassa volatilità (butossietilico, butossi-etossipropanolico, polietilenglicolico, etere polipropilen-glicolbutilico).

2) Derivati dell' acido α(fenossi) propionico : (MCPP), (CMPP) o Mecoprop, acido *dl*-2-(2-metil-4-clorofenossi)propionico, con i Sali alcalini del MCPP (sodico e potassico) e le Amine dell'MCPP (dimetil-e dietilamina); 2,4,5-TP o Silvex, acido 2-(2,4,5-triclorofenossi)propionico, con gli Esteri del 2,4,5-TP (butilico, butossietanolico, butossi-propossi-etilenglicolico e etere propilen-glicolbutilico).

3) Derivati dell' acido α(fenossi) butilico : 4-(CPB), acido 4-(clorofenossi)butilico; (MCPB), acido 4-(2-metil-clorofenossi)butilico con il Sale sodico e l'Etere butilico; 4-(2,4-DB), acido 4-(2,4-diclorofenossi) butirrico con il Sale sodico; 2,4,5-TB, acido 4-(2,4,5-triclorofenossi) butirrico.

4) Erbon, 2-(2,4,5-triclorofenossi)etil-α-α-dicloropropionato.

5) 2,4-DEA, 2,4-diclorofenossietilamina.

6) 2,4-DN, 2,4-diclorofenossiacetonitrile.

b) Derivati dell'acido acetico

1) Fenac, acido 2,3,6-triclorofenossiacetico e relativo Sale sodico.

2) (NOA), acido naftossiacetico.

3) (NAA) acido naftalenacetico.

c) Derivati dell'acido propionico

1) (NOP), acido naftossipropionico.

d) Derivati dell'acido butirrico

1) 2,3-dicloro-*iso*butirrato sodico.

e) *Derivati dell'acido benzoico*

1) 2,3,6-TBA, acido 2,3,6-triclorobenzoico con la Dimetilamina relativa;

2) PBA, isomeri policlorurati dell'acido benzoico, tra i quali 2,5-di, 2,3,5-tri, 2,3,6-tri, 2,4,5-tri, 2,3,4,5-tetra, 2,3,5,6-tetra e isomeri pentaclorurati dell'acido benzoico.

f) *MH, idrazide maleica* o 6-idrossi-3-(2H)piridazinone, con i Sali sodico e la Dietanolamina.

g) *Barban*, 4-cloro-2-butinil-*m*-clorocarbanilato (vedi oltre).

h) *Derivati del dipiridilio*

1) Diquat, [1,1'-etilen-2.2'-dipiridilio]$^{2+}$ con il Dibromuro o Dibromuro del 9,10-diidro-8a,10a-diazon-fenantrene;
2) Paraquat [1,1'-dimetil-4,4'-dipiridilio]$^{2+}$

i) *Derivati dell'acido ftalico* (vedi in precedenza).

j) *Diclone* o Dichlone, 2,3-dicloro-1,4-naftochinone.

k) *Amitrolo* o Amitrol, 3-amino-1,2,4-triazolo (vedi oltre).

II. — *ERBICIDI RADICALI*

A. — ERBICIDI ANTIGERMINELLO

a) *Fenossietilsolfati*

1) 2,4-DES, Sesone o (SES), 2-(2,4-diclorofenossi) etilsolfato sodico.
2) MCPES o (Methil), 4-cloro-2-metil-fenossietilsolfato sodico.
3) 2,4,5-TES o Natrin, 2-(2,4,5-triclorofenossi)etilsolfato sodico.

b) *Fenossietilbenzoati*

1) 2,4-DEB o Sesin, 2-(2,4-diclorofenossi)etilbenzoato.

c) *2,4-DEP* o Falone, tri-(2,4-diclorofenossi-etil) fosfito.

B. — ERBICIDI RADICALI o ERBICIDI RESIDUALI

a) *AMS*, solfamato ammonico.

b) *Derivati dell'acido benzoico*

1) (Dinoben), acido 3-nitro-2,5-diclorobenzoico.
2) Amiben, acido 3-amino-2,5-diclorobenzoico.

3) Acidi ossiclorobenzoici: Acido 2-metossi-3,6-diclorobenzoico; Acido 2-metossi-3,5,6-triclorobenzoico; (PABA), acido *p*-aminobenzoico; (TIBA), acido triiodobenzoico.

c) *Amidi*: *Acetamidi.*

1) CDEA, 2-cloro-*N*,*N*-dietilacetamide;
2) CDAA,2-cloro-*N*,*N*-diallilacetamide o *N*,*N*-diallil-α-cloroacetamide;
3) 2,6-dimetil-fenilacetamide;
4) Cloral-Cloracetamide o *N*-(1,1,1-tricloro-2-idrossietil)-monocloroacetamide;
5) *N*-fenilamidi sostituite: « Dicryl », *N*-(3,4-diclorofenil)-metil-acrilamide; « Carsil » o « Karsil », *N*-(3,4-diclorofenil)-2-metil-pentamide; « Solan », *N*-(3-dicloro-4-metilfenil)2-metil-pentamide.

d) *Amidi derivate dell'acido ftalico*

1) Acidi del *N*-arilftalamide: NPA o (NP), acido della *N*-1-naftil-ftalamina, *N*-1-naftilftalato sodico, *N*-1-naftilftalamide;
2) « Dactal », dimetil-2,3,5,6-tetracloro-terftalato;
3) Amidi del tipo MH o idrazide maleica, 1,2,3,6-tetraidro-3,6-diossopiridazina o 1,2-didro-3,6-piridazindione, con il Sale sodico e la Dietanolamina.

e) *Amidi del tipo derivati dell'urea*

1) DCU o (DU), dicloralurea o 1,3-di(2,2,2-tricloro-1-idrossi-etil)urea;
2) (OMU), *N-ciclo*-ottil-*N'*,*N'*-dimetilurea;
3) derivati del cicloesilmetilurea: Fenuron o (PDU), *N*,*N*-dimetil-*N'*-fenilurea o *N*-fenil-*N'*,*N'*-dimetilurea; Monuron o (CMU), *N*-(*p*-clorofenil)-1,1-dimetilurea; 3-(*p*-clorofenil)3-metossi-3-metilurea: (DCMU), 3-(3,4-diclorofenil)1-metilurea; Diuron o (3,4-DDU), 3-(3,4-diclorofenil)1,1-dimetilurea; 3-(3,4-diclorofenil)1-metossi-1-metilurea: Neburon, 3-(3,4-diclorofenil)1-*n*-butil-1-metilurea o *N*-butil-*N'*-(3,4-diclorofenil) *N*-metilurea; (Fenuron-TCA), 3-fenil-1,1-dimetilurea tricloroacetato: (Monuron-TCA)3-*p*-clorofenil)-1,1-dimetilurea tricloroacetato.

f) *Amidi del tipo fenilcarbamati*

1) Propham (Profam) o IPC, isopropil-1-*N'*-fenilcarbamato o isopropil-carbanilato; Chlorpropham (Cloroprofam), CIPC o (ChlorIPC) (Cloro-IPC), isopropil-1-*N*-(3-clorofenil) carbamato o isopropil-*m*-clorocarbanilato; CEPC, 2-cloroetil1-*N*(3-clorofenil)carbamato; BCPC, *sec*.butil-*N*(3-clorofenil)carbamato; (BiPC), butinil-*N*-(3-clorofenil) carbamato o 1-metil-2-propinil-*m*-clorocarbanilato; 4-alo-2-butinil-N-

(3-alofenil)carbamati con il Barban, 4-cloro-2-butinil-*N*-(3-clorofenil) carbamato o 4-cloro-2-butinil-*m*-clorocarbanilato; CPPC o (CPCPC), 2-(1-clorofenil)1-*N*-(3-clorofenil)carbamato; metilfenilcarbamati con l'*iso*propil-N-(3-metilfenil)carbamato e 2-clorofenil-*N*-3-metilfenil) carbamato.

g) *Amidi del tipo tiolcarbamati*

1) Alchilalchil-*n*-alchiltiolcarbamati, comprendenti l'Etiletil-*n*-butil-tiolcarbamato e il « Tillam », *n*-propiletil-*n*-butil-tiolcarbamato;
2) Alchil-di-*n*-alchiltiolcarbamati, includenti EPTC o « EPTAM », etil-*N*.*N*-di-*n*-propil-tiolcarbamati; *n*-propil-di-*n*-propil-tiolcarbamato nonchè BPTC, *t*-butil-di-*n*-propil-tiolcarbamato.
3) Di-allate con il 2,3-clorallil-di-*iso*propil-tiolcarbamato.

h) *Amidi del gruppo tioamidi*

1) ditiocarbamati comprendenti CDEC, 2-clorallil-*N*-dietil-ditiocarbamato; SMDC o (Metanosodio) (Methanesodium), « Vapam », *N*-metil-ditiocarbamato sodico diidrato; Ferbam, dimetilditiocarbamato di ferro.
2) Alchilen-bis-ditiocarbamati con il Nabam-etilen-bis-ditiocarbamato bisodico e Zineb, etilen-bis-ditiocarbamato di zinco.
3) Tiadiazine (Tiadiazina) con il DMTT, 3,5-dimetil-tetraidro-1,3,5-2H-tiadiazin-2-tione.

i) *Amidi del tipo amidine*

1) 1,2,4-triazoli con l'Amitrol (Amitrolo) o (ATA), 3-amino-1,2,4-triazolo e lo Amitrol-T, 3-amino-1,2,4-triazolo-tiocianato ammonico.
2) 1,3,5-triazine con
2bis) 2-cloro-4,6-*bis*-(alchilamino)*s*-triazine quali Simazin (Simazina), 2-cloro-4,6-*bis*-(etilamino)*s*-triazina; Atrazin (Atrazina), 2-cloro--4-etilamino-6-isopropilamino-*s*-triazina; Propazin (Propazina), 2-cloro-4,6-*bis*-(isopropilamino)*s*-triazina; Trietazin (Trietazina), 2-cloro-4-dietilamino-6-(etilamino)-*s*-triazina; Ipazin (Ipazina) o (Isodiazina), 2-cloro-4-dietilamino-6-(isopropilamino)-*s*-triazina nonchè Chlorazin (Clorazina) o (CDT), 2-cloro-4,6-*bis*-(dietilamino)*s*-triazina.
2ter) 2-alcossi-4,6-*bis*-(alchilamino)*s*-triazine, e cioè 2-metossi-4,6-*bis* (alchilamino)*s*-triazine, comprendenti Simeton (Simetone), 2-metossi--4,6-*bis*(etilamino)*s*-triazina; Atraton (Atratone), 2-metossi-4-etilamino-6-(*iso*propilamino)*s*-triazina; Methoxyipazin (Metossipazina), 2-metossi-4-dietilamino-6-(*iso*propilamino)-*s*-triazina.

2quat) 2-alchilmercapto-4,6-*bis*(alchilamino)*s*-triazina, e cioè 2-metilmercapto-4,6-*bis*-(alchilamino)*s*-triazina, comprendente (Simetryn) (Simetrina), 2-metilmercapto-4,6-*bis*-(etilamino)s-triazina; (Ametryn) (Ametrina), 2-metilmercapto-4-etilamino-6(isopropilamino)s-triazina, e (Prometryn) (Prometrina), 2-metilmercapto-4,6-*bis*-(*iso*propilamino) *s*-triazina.

2quinq) derivati triaminici del tipo 2,4,6-*tris*-alchilamino-*s*-triazine, e cioè 2-metilamino-4,6-*bis*-(alchilamino)-*s*-triazina e 2-etilamino-4,6-*bis*-alchilamino)s-triazina.

j) *Acidi alifatici alogenati: derivati dell'acido acetico*

1) TCA, acido tricloroacetico e TCA Na, sale sodico.
2) Fenac, acido 2,3,6-triclorofenil-acetico.

k) *Acidi alifatici alogenati: derivati dell'acido propionico*

1) Dalapon sodico, 2,2-dicloropropionato sodico e glicole dietilenico del *bis*-2,2-dicloropropionato.
2) 2,2,3-TPA, 2,2,3-tricloropropionato sodico.
3) Erbon, 2-(2,4,5-triclorofenossi)etil-dicloropropionato.

l) *Acidi alifatici alogenati: derivati dell'acido butirrico*

1) (DBA), 2,2-diclorobutirrato sodico.

m) *Clorati*

1) Clorato sodico, Clorato potassico, Clorato di calcio.

n) *Borati*

1) Tetraborato sodico (anidride, sale pentaidrato e decaidrato); Pentaborato sodico decaidrato; Metaborato sodico; Ottoborato bisodico tetraidrato; Tetraborato ammonico; Ulexite; Colemanite.

o) *Tiocianati*

1) Tiocianato ammonico (vedi in precedenza)

p) (2,6-)DBN), 2,6-*diclorobenzonitrile*

q) « *Zitron* », *O*-(2,4-*diclorofenil*) *O*-*metil-isopropil-fosforamidotioato*

r) *Disinfestanti del suolo aventi proprietà erbicide*

1) Calciocianamide (vedi in precedenza);
2) Tioamidi: SMDC; Ferbam, Zabam, Zineb, DMTT (vedi in precedenza);

3) Derivati del metano: bromuro di metile e cloropicrina o tricloronitrometano;

4) Derivati dell'etano: (EDB), bibromuro d'etilene o dibromoetano;

5) Clorobromopropene;

6) DD, 1,3-dicloropropano con 1,3-dicloropropene;

7) Clordano, 1,2,3,4,5,6,7,8,8-ottocloro-4,7-*endo*metilen-3a,4,7,7a-tetraidroindano;

8) (OCH), Ottoclorocicloesanone;

9) (ECE) o BCH o HCH, esaclorocicloesano e Lindano, il suo γ-isomero;

10) (HCA), esacloroacetone;

11) « Trapex », metil-isotiocianato;

12) (3,5-D), 3,5-dimetil-tetraidro-1,3,5-tiadiazin-2-tione;

13) Solfuri: Solfuro di carbonio e *N*,*N*'-dimetiltiuramdisolfuro;

14) Alcole allilico.

LA DETERMINAZIONE DI RESIDUI DI INSETTICIDI FOSFORGANICI NELLE DERRATE AGRARIE

M. T. CUZZONI

Per gentile concessione della Rivista « Il Farmaco », edizione pratica (vol. XVI, n. 9. Sett. 1961) con il consenso della Dr. M. T. Cuzzoni, *incaricata di chimica bromatologica presso l'Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università di Pavia, riproduciamo parzialmente il di lei articolo dal titolo*: « *La determinazione di residui di insetticidi organofosforici nei prodotti impiegati per l'alimentazione* ».

Crediamo fare opera utile per i lettori della nostra Rivista interessati nel problema della determinazione dei residui, riprodurre l'aggiornata rassegna, dalla quale abbiamo omesso soltanto alcune poche parti introduttive, ovvie per i fitoiatri.

Della concessione ringraziamo la Rivista suddetta e l'autrice.

L'analisi dei pesticidi nei prodotti alimentari è il più delle volte resa molto complessa da problemi diversi che devono venir risolti in modo rapido e con un certo margine di sicurezza. Così non sempre si deve stabilire se un particolare insetticida è presente nel prodotto all'analisi in quantità più o meno tollerabile o studiare la messa a punto di un metodo di dosaggio di un pesticida entrato recentemenete in commercio; sovente può venir richiesto l'identificazione e il dosaggio, in un alimento di cui non si conosce la storia di produzione, di un insetticida non noto. Nel primo caso l'analista ricorre ai metodi di analisi ufficiali (in genere ai metodi proposti dalla « Association of Official Agricoltural Chemists ») che sono stati accuratamente controllati da ricerche condotte in collaborazione in laboratori diversi. Nel secondo caso gli sarà di aiuto tener presente che:

1) l'applicazione di un metodo di analisi non specifico presenta sugli altri il vantaggio di includere la determinazione di eventuali prodotti di demolizione tossici del composto.

2) il dosaggio dei residui dell'insetticida fatto contemporaneamente su 2 campioni del prodotto alimentare, rispettivamente trattati e non trattati con il composto, annulla ogni eventuale interferenza dovuta a sostanze naturali contenute nell'alimento.

3) l'impiego di radioisotopi (insetticidi « marcati ») costituisce il mezzo migliore per valutare l'errore globale del metodo proposto.

Il riconoscimento ed il dosaggio di un composto organofosforico non noto è reso più laborioso dalla mancanza di uno schema di analisi qualitativa di queste sostanze. In letteratura (1) (2) sono riportati lavori riguardanti l'identificazione e la separazione mediante cromatografia su carta solo di alcuni insetticidi fosforici e più recentemente (3) è stato proposto anche per questa classe di pesticidi un rapido metodo di separazione e identificazione mediante cromatografia in fase gassosa già applicato per insetticidi clorurati.

L'impiego di un metodo biologico mediante il quale misurare direttamente la tossicità di un preparato se risolve in parte il problema non è certamente privo di inconvenienti.

In primo luogo non tutti i laboratori di analisi sono dotati delle attrezzature occorrenti all'applicazione di questi metodi. Non bisogna inoltre trascurare il fatto che essi sono particolarmente dispendiosi se vengono condotti su mammiferi. D'altra parte è ovvio che se vengono eseguiti su insetti, i risultati che si ottengono non hanno maggior significato di quelli ottenuti impiegando metodi chimici di carattere generale. Infine poichè compito dell'analista non è tanto quello di trovare la quantità di insetticida che può essere letale all'uomo, ma piuttosto la quantità minima che in qualche modo può recargli danno, si dovrebbe concentrare l'insetticida senza concentrare altre sostanze biologicamente attive eventualmente presenti nel materiale di partenza in modo da poterlo saggiare in tal senso.

Un metodo biologico applicato specificatamente al dosaggio di insetticidi organofosforici è quello basato sulla valutazione della attività anticolinesterasica di questa classe di sostanze.

I risultati delle prove eseguite alimentando mammiferi con foraggi contaminati da pesticidi e contemporaneamente determinando il contenuto di colinesterasi nel sangue o nel siero, sono senza dubbio i più validi. Purtroppo ostacolano l'applicazione di questo metodo non solo fattori di ordine economico ma anche considerazioni di carattere pratico come, per esempio, l'impossibilità di impiegare tale metodo nella

analisi di alimenti facilmente deteriorabili a causa della durata rilevante delle prove.

Una via di mezzo fra le prove biologiche e le determinazioni chimiche è rappresentata dalla determinazione della inattivazione delle colinesterasi *in vitro*. Il metodo è di facile esecuzione ma non è valido per la determinazione di residui di insetticidi di cui un esempio è lo Schradan, che non inibiscono direttamente l'enzima ma solo attraverso ai loro prodotti di demolizione; inoltre è soggetto ad interferenze da parte dei prodotti naturali (non tutti noti) che inattivano l'enzima.

Da ultimo non va trascurato il fatto che nella determinazione di residui di insetticidi la validità del risultato di analisi di ogni tipo non dipende esclusivamente dalla sensibilità e precisione del metodo di dosaggio applicato, ma anche da quei processi, estrazione del residuo del pesticida dall'alimento, purificazione del prodotto di estrazione, attraverso i quali si giunge alla determinazione finale.

ESTRAZIONE DELL' INSETTICIDA

Diverse sono le tecniche che permettono l'isolamento dell'insetticida dai tessuti vegetali.

Per estrarre i composti organofosforici poco solubili in H_2O, non sistemici e che pertanto si localizzano nelle parti superficiali delle piante, è sufficiente un periodo di lavaggio più o meno energico dei vegetali contaminati con un solvente organico opportuno (tetracloruro di carbonio per il Malatione, esano per il Delnav, ecc.). Peraltro occorre tener presente che un'estrazione ritenuta sufficiente per esempio per la frutta di una specie può non essere adeguata per varietà differenti dove diverso è lo spessore delle cuticole e di conseguenza la possibilità di penetrazione dell'insetticida. Il lavaggio con solventi del tipo idrocarburi, se eseguito a freddo su vegetali freschi, offre il vantaggio di non portare in soluzione componenti il substrato in quantità tali da interferire nelle operazioni successive di dosaggio dell'insetticida. Quando invece il materiale da estrarre è stato in precedenza seccato o l'estrazione è stata condotta con un solvente miscibile in H_2O una parte dei costituenti i tessuti vegetali passa nell'estratto e si rende necessaria una successiva purificazione della soluzione.

Per ottenere l'isolamento quantitativo di composti organofosforici sistemici per i quali è necessaria una estrazione dai tessuti più interni, il vegetale viene finemente suddiviso, fatto macerare in H_2O e sotto-

posto a una successiva estrazione con un solvente nei confronti del quale l'insetticida presenta una solubilità più elevata, per esempio il cloroformio. Per evitare la formazione di emulsioni durante il processo di estrazione si può trattare direttamente il tessuto sminuzzato con un solvente organico in presenza di agenti disidratanti come il solfato di sodio anidro, oppure far macerare il materiale con un solvente organico opportuno (esano) e trattarlo successivamente con un altro solvente caratteristico di questi insetticidi per es. l'acetonitrile (4).

Un procedimento drastico di estrazione consiste nel trattamento del vegetale contaminato con alcool bollente in apparecchio Soxhlet, in tal modo si portano in soluzione oltre al pesticida tutti i principi organici, ad eccezione delle sostanze scheletriche.

Per stabilire le eventuali perdite cui danno luogo i differenti processi di estrazione si seguono tre diversi criteri:

1) si compie l'estrazione variando le condizioni di operazione; si ritiene un'estrazione totale quando, per esempio, l'impiego di un periodo di tempo superiore non aumenta in modo apprezzabile la quantità di insetticida estratto.

2) si confrontano i risultati ottenuti con il procedimento in esame con quelli ricavati impiegando un processo estrattivo che si ritiene totale, per esempio, l'estrazione con alcool bollente.

3) si contamina il prodotto alimentare all'analisi con una quantità nota di un insetticida marcato e si calcola la perdita eventuale cui dà luogo il procedimento di estrazione proposto.

Purtroppo tutte queste metodiche non sono esenti da critiche.

Così il primo procedimento non è valido quando una quantità rilevante di pesticida si localizza in cellule vegetali difficilmente accessibili al solvente. Nel secondo caso un'estrazione troppo drastica può provocare la decomposizione di quantità notevoli di insetticida (fra i composti organofosforici probabilmente solo lo Schradan rimane inalterato). Infine nel terzo caso occorre impiegare un metodo di dosaggio dell'insetticida marcato molto rapido per evitare una decomposizione anche parziale che non possa essere valutata quantitativamente (5).

La determinazione più sicura anche in questo caso è data da prove biologiche con animali alimentati mediante foraggi contaminati con l'insetticida e previamente sottoposti ai diversi processi di estrazione (6). In questo modo non solo si evitano gli inconvenienti determinati dalla presenza nell'alimento di insetticidi che non vengono estratti

ma che si possono liberare con facilità in seguito a processi digestivi, ma in tal modo si possono dosare anche i derivati tossici dell'insetticida originati da intervento metabolico dei tessuti.

PURIFICAZIONE DELL'ESTRATTO

I processi di purificazione dell'estratto hanno lo scopo di eliminare le sostanze naturali che, portate in soluzione con il parassiticida, potrebbero interferire nel dosaggio di quest'ultimo.

La scelta della tecnica di purificazione deve tener conto di diversi fattori: del metodo di estrazione impiegato, della sensibilità e selettività del procedimento analitico di dosaggio, della costituzione chimica del prodotto in esame, della natura del prodotto contaminato, ecc.

Così quando il processo estrattivo consiste nel lavaggio a freddo del prodotto trattato non è necessaria una purificazione dei liquidi di lavaggio che vengono semplicemente concentrati a pressione normale o ridotta.

L'estrazione con $CHCl_3$ dell'insetticida da un materiale sottoposto a macerazione, pur presentando un certo grado di selettività, richiede sempre un'ulteriore purificazione del liquido di estrazione. Così il processo di distillazione a pressione ridotta dello Schradan dall'estratto cloroformico (7) e l'isolamento del Dimefox (5) mediante distillazione in miscela azeotropica con glicerina e glicoletilenico sempre dal residuo cloroformico.

Laws e Webley (8) hanno impiegato la cromatografia su colonna per purificare gli estratti cloroformici del Metil-Demetone nel corso della determinazione di residui di questo pesticida nei cavoli, nella lattuga e nelle patate. La stessa tecnica è stata impiegata per determinare residui di Timet nei piselli e di Fosdrina nel broccolo. Mediante cromatografia di assorbimento su colonna di argilla Averell e Norris (9) hanno eliminato l'interferenza di pigmenti colorati contenuti nell'estratto benzenico del Paratione.

La cromatografia di ripartizione su colonna in fase invertita è stata impiegata da Erwin e Coll. (10) per isolare Paratione, Metil-Paratione e Malatione estratti con solventi organici diversi da tessuti vegetali ed animali. Gli AA. hanno impiegato come supporto una colonna di allumina rivestita con il 15 % in peso di etere di petrolio-paraffina in miscela 2 : 1 e come eluente acetonitrile-acquoso in cui veniva gradatamente aumentata la concentrazione di acetonitrile.

La letteratura riporta diversi esempi di separazione di insetticidi organofosforici e di loro metaboliti mediante cromatografia su carta. Metcalf e March (11) (12) e Gage (13) hanno identificato e separato impiegando cromatografia su carta in fase invertita il Paratione da suoi isomeri e prodotti di demolizione. Cook (14) ha studiato il comportamento cromatografico e separato alcuni insetticidi, mentre, più recentemente, in collaborazione con Maddes (15) ha estratti ed identificati il Paratione ed il Diazinone dalla lattuga.

Anche la cromatografia in fase gassosa è stata recentemente presa in esame come possibile mezzo di isolamento e analisi di residui di insetticidi organofosforici (16) (3).

Infine sui principi del tutto diversi si basano due altri interessanti metodi di purificazione degli estratti.

Nel primo le sostanze interferenti vengono allontanate in seguito a trasformazioni mediante reazioni chimiche o biologiche che non alterano il pesticida all'analisi. Così Buckley e Colthurst (17) hanno utilizzato l'ossidazione con H_2O_2 in mezzo alcalino delle sostanze interferenti per dosare il Paratione nei pomodori; e Gunther e Coll. (18) hanno proposto l'impiego di papaina per eliminare le sostanze proteiche interferenti nel dosaggio del Paratione.

Nel secondo procedimento vengono al contrario trasformati i pesticidi stessi in derivati che si possono agevolmente isolare e dosare.

METODI DI DETERMINAZIONE

Gli insetticidi organofosforici più diffusi hanno una struttura molecolare del tipo:

$$\begin{matrix} R_1O \\ R_2O \end{matrix} \diagdown \begin{matrix} O(S) \\ \| \\ P—O(S)—X \end{matrix}$$

dove R_1 e R_2 sono due radicali alchilici (metile o etile) ed X un radicale organico la cui natura può essere notevolmente diversa. Nelle fosforamidi $—OR_1$ e $—OR_2$ sono sostituiti da radicali dimetilaminici.

La classificazione dei metodi applicati all'analisi di questi composti può venir fatta seguendo due diversi criteri. Secondo il primo si suddividono in metodi che si basano su proprietà dell'intera molecola (in generale metodi fisici e biologici) e in metodi che sfruttano caratteristiche del radicale —X, il quale si può separare con

facilità in seguito a processi di idrolisi (nella quasi totalità metodi chimici).

L'altra suddivisione tiene conto esclusivamente del procedimento applicato al dosaggio finale dell'insetticida: metodi fisici, chimici e biologici.

Attenendomi a quest'ultima classificazione ho elencato gli insetticidi meglio noti e più usati (ivi comprese le sostanze di più recente introduzione nella pratica) riferendo per ciascuno la nomenclatura tecnica, la nomenclatura chimica e i dati bibliografici relativi ai metodi di dosaggio riportati dalla letteratura.

Metodi fisici - Consistono essenzialmente nei metodi elettrometrici, nelle determinazioni radiometriche o radiografiche di pesticidi marcati e nella spettrofotometria.

Esempi di metodi elettrometrici di analisi applicati alla determinazione di residui di pesticidi sono dati dalla « coloumetric titration » di residui separati mediante cromatografia in fase gassosa (3) e dalle determinazioni polarografiche. Di quest'ultime basti ricordare il dosaggio del Paratione (19, 20) e la determinazione dei residui di Malatione (21). Le tecniche radiometriche e radiografiche sono impiegate nell'analisi di residui di pesticidi soprattutto per valutare le perdite nelle quali si incorre durante le diverse operazioni che costituiscono il procedimento analitico. Tali determinazioni sono altamente sensibili: nel dosaggio di residui di Demetone sono state valutate quantità dell'ordine di 0,01 mg/kg (22) (23) (24) (25). Metcalf studiando i prodotti del metabolismo vegetale dello Schradan e del Demetone ha messo a punto procedimenti analitici di routine con i quali sono rapidamente determinate quantità dell'ordine di 1γ (22).

TABELLA I

N°	Nomenclatura tecnica	Nomenclatura chimica	Dati bibliografici		
			Metodi fisici	Metodi chimici	Metodi biologici
1 -	NODT	O,O-dietil-O-naftalossimido-fosforotioato.	(32)		
2 -	Clortione	O,O-dimetil-O-3-cloro-4-nitrofenil-fosforotionato		(36) (68)	(66)
3 -	Delnav	2,3-*p*-diossanoditiol-bis-O,O-dietil-fosforoditionato.		(46) (47)	
4 -	Demetone	O,O-dietil-O-(2-etiltioetil) fosforotionato e dietil-S-(2-etiltioetil) fosforotiolato	(22) (23) (24) (25)	(7)	(60) (64) (68) (69)
5 -	Metildemetone	O,O-dimetil-O-(2-etiltioetil) fosforotionato e O,O-dimetil-S-(2-etiltioetil) fosforotiolato	(8) (70)	(33)	(64) (68)
6 -	Diazinone	O,O-dietil-O-(2-isopropil-4-metil-6-pirimidil)-fosforotionato.	(30)	(15) (34) (71)	(57) (66) (68)
7 -	Dimefox	Fluoruro di N,N,N',N'-tetrametil-fosforodiamide.		(5) (72)	(57) (59) (64) (68)
8 -	Dimetoato	Dimetil-S-(M-metilcarboilmetil)-fosforotiol-tionato.		(35) (73)	(68)
9 -	Dipterex	O,O-dimetil-(1-idrossi-2,2,2,-tricloroetil)-fosfonato		(49)	(33) (62) (68) (74)
10 -	Endotione	O,O-dimetil-S-[2(5-metossi-γ-pironil)]-metil-fosforotiolato			(58)
11 -	EPN	O-etil-O-paranitrofenil-fenilfosforotionato		(9)	(50) (57) (60) (66)
12 -	FAC 20	Isopropilamide dell'acido O,O-dietil-ditio-fosforil-acetico.		(48)	(48)
13 -	Fosfamidone	2-cloro-2-dietil-carbomoil-1-metilvinil-dimetil-fosfato		(7) (41)	
14 -	Fosdrina	α-isomero del dimetil-1-carbometossi-1-propen-2-il-fosfato.	(8)		(75) (76)
15 -	Gusatione	O,O-dimetil-S-(4-oxo-benzotriazin-3-metil)-fosforotioltionato.	(31)	(40) (44) (74)	(67) (68)
16 -	HEPT	Tetraetil-pirofosfato.			(56) (60)
17 -	Malatione	O,O-dimetil-S-1,2-di-(etossi-carbonil)-etil fosforotioltionato	(21)	(10) (45) (77) (78) (79)	(51) (57) (66) (68)
18 -	Metilparatione	O,O-dimetil-O-(*p*-nitrofenil) fosforotionato.	(28) (29)	(9) (10)	(57) (66)
19 -	Paraoxone	O,O-dietil-O-*p*-nitrofenil-fosfato.	(28) (29)	(9)	(63) (65)

N.	Nomenclatura tecnica	Nomenclatura chimica	Dati bibliografici		
			Metodi fisici	Metodi chimici	Metodi biologici
20 -	Paratione	O,O-dietil-O-*p*-nitrofenil-fosforotionato	(19) (20) (28) (29)	(9) (37) (38) (43) (68)	(50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (61) (64) (66) (68)
21 -	Fencapton	S-(2,5-diclorofenil-tiometil) dietil-fosforotioltionato.		(68) (8) (81)	
22 -	Potasan	O,O-dietil-O-(4-metil-7-cumarinil) fosforotionato.	(31)		
23 -	Rogor	Metilamide dell'acido O,O-dimetil-ditio-fosforilacetico.		(48	(48)
24 -	Schradan	N,N,N',N'-octametil-pirofosfor-tetramide	(22)	(82) (7) (39)	
25 -	TEPP	Vedi HEPT			(56) (60)
26 -	Timet	O,O-dietil-S-(etiltiometil)-fosforotioltionato		(8) (42) (68) (80)	
27 -	Tritione	O,O-dietil-S-(*p*-clorofenil-tiometil)-fosforotioltionato.		(41) (83) (84)	(85)

L'impiego della spettrofotometria infrarossa (26) (27) è limitato a causa delle difficoltà di una adeguata purificazione dei campioni da sottoporre all'analisi. Maggiore applicazione ha avuto la spettrofotometria nell'U.V. dove la misura dell'assorbività viene condotta sia direttamente sulla soluzione del campione all'analisi (Paratione e suoi omologhi (28) (29)), sia su prodotti di idrolisi del pesticida (Diazinone (30)). Sono inoltre da ricordare alcuni dosaggi fluorimetrici: così la determinazione del Gutione e del Potosan (31) e del Bayer 22, 408 (32). Numerosi sono i metodi colorimetrici per i quali è necessario creare o introdurre nella molecola del pesticida una struttura cromofora mediante reazioni chimiche opportune.

Metodi chimici - Questi metodi presuppongono la trasformazione degli insetticidi organofosforici mediante reazioni chimiche opportune, in altre che si possano più facilmente isolare e dosare.

Le determinazioni chimiche possono essere di impiego generale, caratteristiche per un gruppo di insetticidi o specifiche per un determinato pesticida.

Un metodo generale di analisi consiste nella mineralizzazione del composto organofosforico e nella successiva determinazione colorimetrica del P attraverso la formazione del bleu di molibdeno. Di questo tipo sono le determinazioni del Demetone (7), Metil-Demetone (33), Dimefox (5), Diazinone (34), Dimetoato (35), ecc.. Questo procedimento analitico, se da un lato presenta lo svantaggio di andare soggetto alle interferenze dei fosfati presenti nei vegetali dai quali viene estratto l'insetticida e di rendere di conseguenza necessario un accurato processo di purificazione dei liquidi di estrazione, dall'altro dà una misura più esatta di tutte le sostanze tossiche eventualmente presenti nell'alimento all'analisi, nel caso l'insetticida dia luogo a prodotti di demolizione tossici non altrimenti determinabili.

Un metodo di dosaggio applicato all'analisi di un gruppo di insetticidi è il metodo ufficiale adottato dall'« Association of Official Agricultural Chemists » per la determinazione del Paratione secondo Averell e Norris (9), con il quale vengono anche dosati residui di Metil-Paratione, di EPN e di Clorotione (36). Il nitrogruppo viene ridotto a gruppo aminico, diazotato, copulato con N-1-naftiletilendiamina ed il composto colorato in rosso magenta determinato allo spettrofotometro a 552 mμ. Il reattivo copulante può essere sostituito, come nel metodo proposto da Gage (37) (38) il quale impiega allo scopo la N-β-solfatoetil-m-toluidina.

Un procedimento di analisi comune agli insetticidi fosforoamidici è quello basato sulla determinazione della dimetilamina ottenuta in seguito ad idrolisi del composto. La dimetilamina isolata mediante distillazione in corrente di vapore viene determinata come dimetilditiocarbamato rameico giallo (39). Residui di Gutione (40), Tritione (41) e Timet (42) possono venir dosati mediante la determinazione colorimetrica con acido cromotropico della formaldeide, che costituisce un prodotto della idrolisi alcalina comune a questi composti.

Sempre basati sulla determinazione di prodotto di idrolisi mediante alcali sono i metodi di dosaggio specifici proposti da Herlich (43) per il Paratione nel quale viene determinato colorimetricamente il p-nitrofenolo; e quello proposto (48) per l'analisi del Gutione secondo il quale si dosa l'acido antranilico mediante diazotazione e copulazione con l-naftiletilendiamina.

Anche il metodo di Norris Vail e Averell (45) per la determinazione del Malatione consiste nella idrolisi con alcali dell'insetticida a fumarato sodico e dimetilditiofosfato sodico. Quest'ultimo viene estratto con H_2O e fatto reagire con Cu** col quale da un complesso solubile in tetracloruro di carbonio e dosabile a 418 mμ.

Un metodo specifico per la determinazione del Delnav descritto da Dunn (46) (47) consiste nel provocare la rottura della molecola del pesticida mediante $HgCl_2$ e nella successiva determinazione colorimetrica del gliossale; la determinazione viene condotta attraverso il dinitrofenilosazone che in soluzione alcalina dà un'intensa colorazione azzurra.

Da ultimo è interessante ricordare il dosaggio del Rogor che viene eseguito attraverso la determinazione della metilamina (48) e il metodo per la determinazione di residui di Dipterex (49) basato sulla pirolisi del pesticida a 550° e sulla successiva determinazione del cloroformio formatosi mediante la reazione di Fujwara modificata.

Metodi biologici - Questi metodi oltre a presentare il vantaggio di una elevata sensibilità non necessitano, nella maggior parte dei casi, di una purificazione dell'estratto troppo accurata.

Le prove biologiche vengono condotte su alcuni insetti, in particolare la mosca domestica e le larve di zanzare e su artropodi come alcune speci di « daphnie ».

Non sono noti metodi di dosaggio basati sull'azione dei derivati organofosforici su organi isolati mentre sono al contrario molto diffusi i metodi enzimatici che utilizzano l'attività anticolinesterasica di questi parassiticidi.

La mosca domestica è stata impiegata per la determinazione del Paratione e dell'EPN col metodo della somministrazione orale (50). Con prove analoghe sono stati dosati residui di Paratione e Malatione in spinaci, fave e pesche (51) e il recente insetticida Fac 20 nelle foglie e nella frutta di vegetali diversi (48).

Le larve di zanzare sono molto più sensibili all'azione degli insetticidi; Newman (52) ha infatti potuto dosare sino a 0,02 mg/kg di Paratione in alimenti diversi con larve di *Aedes aegypti* mediante il metodo della sospensione acquosa. Anche Nolan e Wilcoxon (53) hanno ottenuto buoni risultati seguendo questo metodo nel determinare residui di Paratione in raccolti diversi; così Burchfield e Coll. (54) che hanno dosato il Paratione negli spinaci e Starnes (55) che lo ha determinato nelle piante e nei tuberi di patate.

Per dosare residui di Paratione e TEPP in frutti e vegetali diversi, Hartzell (56) ha impiegato larve di *Culex quinquefasciatus* che sono state anche utilizzate da Terriere e Kügemagi (57) per la messa a punto di un micrometodo di dosaggio di 16 differenti insetticidi organofosforici fra i quali il Paratione, il Malatione, l'EPN, il Diazinone.

Recentemente (58) Desmoras ha proposto per dosare tracce di Endotione, un metodo originale che non necessita di alcun processo di purificazione dell'estratto. La polpa del vegetale in esame viene incorporata al substrato per la cultura della larva della *ceratitis capitate*. L'A. dosa in tal modo con una precisione del 10 % delle quantità di Endotione dell'ordine di 0,5 mg/kg nelle foglie e 0,1-0,2 mg/kg nella frutta.

Un esempio di dosaggio biologico di parassiticidi condotto su artropodi è quello messo a punto da Kocher (59) sulla *Daphnia pulex* per la determinazione di residui di Diazinone nei cavolfiori.

Il meccanismo d'azione anticolinesterasica dei pesticidi organofosforici può così essere schematizzato:

CE + inibitore → CE inibita + CE non inibita

acetilcolina + Ce non inibita → colina + acido acetico

L'acetilcolina è infatti il substrato naturale della colinesterasi; tanto più grande sarà la quantità di colinesterasi attiva dopo la reazione con l'inibitore, tanto maggiore sarà la quantità di ac. acetico e di colina prodotta e tanto minore la quantità di acetilcolina non idrolizzata dopo trascorso il tempo specifico di reazione. I metodi di analisi enzimatica differiscono a seconda che venga eseguito il dosaggio finale dell'acido acetico, della colina o della quantità di acetilcolina non idrolizzata.

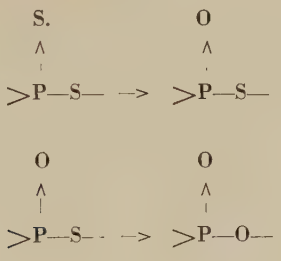
Giang e Hall (60) per esempio hanno messo a punto un metodo di determinazione dei residui di TEPP, EPN e Demetone nel quale viene eseguito il dosaggio dell'ac. acetico con il metodo elettrometrico di Michel. Gli AA. lasciano incubare a 25° per 30' il liquido di estrazione dell'insetticida purificato con una soluzione standard di colinesterasi (CE bovina purificata + siero umano), quindi addizionano una soluzione standard di cloridrato di acetilcolina e dopo un intervallo di tempo di 30' misurano mediante titolazione elettrometrica la varazione di pH; dal valore di quest'ultima si risale all'inibizione percentuale che viene rapportata mediante una curva di taratura ai microgrammi di inibitore.

Mediante una semplice titolazione dell'acido acetico liberatosi per azione della colinesterasi non inibita dall'insetticida Brown e Bush (61) hanno dosato residui di Paratione. Du Bois e Cotter (62) e Brauer (63) hanno invece impiegato per la determinazione dell'acido il metodo manometrico consistente nella misura della CO_2 liberatasi dal Na_2CO_3 addizionato al mezzo di reazione per dosare rispettivamente il Dipterex nel latte e insetticidi organofosforici diversi nei vegetali. Anche il Demetone, il Metil-Demetone, il Dimefox e il Paratione sono stati dosati impiegando il metodo gas-volumetrico di Warburg (64).

La determinazione colorimetrica della acetilcolina è stata invece condotta da Metcalf (65) nel dosaggio di residui di parassiticidi organofosforici diversi impiegando CE di cellule rosse e plasma umano.

Il dosaggio colorimetrico è basato sulla reazione della acetilcolina e dell'idrossilamina; si forma acido acetoidrossamico che con Fe*** da un complesso colorato la cui concentrazione in soluzione è valutabile a 520-540 mμ.

Un metodo di dosaggio analogo è stato proposto da Fallscheer e Cook (66) per la determinazione di Paratione, Diazione, Malatione, EPN, Clorotione e in generale di tutti gli insetticidi contenenti tionogruppi previa ossidazione con acqua di bromo. In tal modo questi insetticidi si trasformano nei corrispondenti derivati ossigenati che sono inibitori *in vitro* della colinesterasi molto più attivi.



Più recentemente Archer e Zweig (67) hanno dosato residui di Gutione mediante valutazione dell'attività anticolinesterasica del liquido di estrazione dell'insetticida, purificato e ossidato, determinandola colometricamente con indofenolo acetato come substrato cromogenico.

1) Mills P. A., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists.*, **42**, 734; 1959.

2) Mitchell L. C., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists.*, **43**, 810; 1960.

3) Coulson D. M., Cavanagh L. A., De Vries J. E., Walther B., *J. Agric. Food Chem.*, **8**, 399; 1960.

4) Jones L. R., Riddick J. A., *Anal. Chem.*, **24**, 569; 1952.

5) Dupée L. F., Heath D. F., Otter J. K. H., *J. Agric. Food Chem.*, **4**, 233, 1956.

6) Edson E. F., *Chemistry Industry, 697; 1958.*

7) Heath D. F., Cleugh J., Otter J. K. H., Park P. O., *J. Agric. Food Chem.*, **4**, 230; 1956.

8) Laws E. R., Webley D. J., *Analyst*, **84**, 28; 1959.

9) Averell P. R., Norris M. V., *Anal. Chem.*, **20**, 753; 1948.

10) Erwin W. R., Schiller D., Hoskins W. M., *J. Agric. Food. Chem.*, **3**, 676; 1955.

11) Metcalf R. L., March R. B., *J. Econ. Entomol.*, **46**, 288; 1953.

12) Metcalf R. L., March R. B., *Science*, **117**, 527, 1953.

13) Gage J. C., *Biochem. J.*, **54**, 426; 1953.

14) Cook J. W., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists.* **37**, 984, 989; 1954.

15) Maddes R. E. J., Cook J. W., *J. Assoc. Agric. Chemists*, **42**, 208; 1959.

16) Coulson D. M., Cavanagh L. A., Stuart J., *J. Agric. Food Chem.*, **7**, 250; 1959.

17) Buckley R., Colthurst J. P., *Analyst*, **79**, 285; 1954.

18) Gunther F. A., Jeppson L. R., Blinn R. C. Kutschinski A. N., (Div. of Agr. and Food Chem. 121° meeting) Am. Chem. Soc., Milwankee-Wis, 1952.

19) Bowen C. V., Edward F. I., *Adv. Chem. Series*, **1**, 198; 1950.

20) Bowen C. V., Edward F. I., *Anal. Chem.*, **21**, 706; 1950.

21) Jura W. H., *Anal. Chem.*, **27**, 525; 1955.

22) Metcalf R. L., *Agr. Chemicals*, **9**, 33; 1955.

23) Metcalf R. L., Mark R. B., Fukuto T. R., Moxon M. G., *J. Econ. Entomol.*, **48**, 364; 1955.

24) Mark R. B., Metcalf R. L., Fukuto T. R., Moxon M. G., *J. Econ. Entomol.*, **48**, 355; 1955.

25) Fukuto T. R., Metcalf R. L., Mark R. B., Moxon M. G., *J. Econ. Entomol.*, **48**, 347; 1955.

26) Mc. Caulley D. E., « Proc. Symp. Instrum. Methods for Anal. Food. Additions » Michigan State University - Marzo 1960.

27) Mc. Caulley D. E., Cook J. W., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, **43**, 710; 1960.

28) Derkosch J., Mayer F. X., *Mikrochim. Acta*, 495; 1955.

29) Biggs A. J, *Analyst*, **80**, 279; 1955.

30) Blinn R. C., Gunther F. A., *J. Agric. Food. Chem.*, **3**, 1013; 1955.

31) Hornstein I., *J. Agric. Food Chem.*, **6**, 32; 1958.

32) Giang P. A., *J. Agric. Food. Chem.*, **9**, 43; 1961.

33) « Summary of methods of analysis for residues of pesticides in foodstuffs » Report of working party issued by western European Union 1960.

34) « Methods of analysis for Diazinon Residues » Geigy Co. Inc. New York.

35) Chiwell E. D., Beechman P. T., *J. Sci. Food Agr.*, **11**, 400; 1960.

36) Kolbezen M. J., Reynolds H. T., *J. Agric. Food. Chem.*, **4**, 522; 1956.

37) Gage J. C., *Analyst*, **75**, 189; 1950.

38) Gage J. C., *Analyst*, **77**, 123; 1952.

39) Hall S. A., Stohlman J. W., Schechter M. S., *Anal. Chem.*, **23**, 1866; 1951.

40) Giang P. A., Schechter M. S., *J. Agric. Food. Chem.*, **6**, 845; 1958.

41) Giang P. A., Adams A., Schechter M. S., Abstracts of the Meeting of the American Chemical Society, 1960.

42) Giang P. A., Schechter M. S., *J. Agric. Food. Chem.*, **8**, 51; 1960.

43) Helrich K., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, **43**, 344, 1960.

44) Chemagro Corp. Kansas City - Report N. 1294, 1956.

45) Norris M. V., Vail W. A., Averell P. R., *J. Agric. Food. Chem.*, **2**, 570; 1954.

46) Dunn C. L., *J. Agric. Food. Chem.*, **6**, 203; 1958.

47) Gunther F. A., Jeppson L. R., Barkley J. A., Elliott L. M., Blinn R. C., Dunn C. L., *J. Agric. Food. Chem.*, **6**, 210; 1958.

48) Note tecniche Montecatini, 1957.

49) Giang P. A., Barthel W. F., Hall S. A., *J. Agric. Food Chem.*, **2**, 1281; 1954.

50) Frawley J. P., Lang E. P., Fitzhugh O. G., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, **35**, 741; 1953.

51) Tressler C. J., Jenkins T. H., « Insecticide residue determination presented at « 48° Convention Nat. Canners' Assoc. » febbraio 1955.

52) Newman J. F., *Chemistry Industry*, 617; 1954.

53) Nolan W., Wilcoxon F., *Agr. Chemicals*, 5, **1**, 53; 1950.

54) Burchfield H. P., Hilchey J. D., Storrs E. E., *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, **17**, 57; 1952.

55) Starnes O., *J. Econ. Entomol.*, **43**, 338; 1950.

56) Hartzell A., *Advances in Chem. Ser.*, I, 99; 1950.

57) Terriere L. C., Kügemagi U., « Saggi biologici semplificati per residui di insetticidi » Presentato al 129° Congresso Nazionale della Società Chimica Americana - aprile 1956.

58) Desmoras J., *Phyt. Phytop.*, 1960 (in via di pubblicazione).

59) Kocher C., Roth W., Trebon J., *Mitt. Schweiz Entomol. Ges.*, **26**, 47; 1953.

60) Giang P. A., Hall S. A., *Anal. Chem.*, **23**, 1830; 1951.

61) Brown H. V., Bush A. F., *Arch. Ind. Hyg. and Occupational Med.*, **1**, 633; 1950.

62) Du Bois K. P., Cotter G. J., *Am. Med. Assoc. Arch. Ind. Health*, 11, **1**, 53; 1955.

63) Brauer R. W., *J. Exp. Pharmacol.*, **92**, 162; 1948.

64) Lord K. A., *Ann. Appl. Biol.*, **43**, 192; 1955.

65) Metcalf R. L., *J. Econ. Entomol.*, **44**, 883; 1951.

66) Fallscheer H. O., Cook J. W., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, **39**, 691; 1956.

67) Archer T. E., Zweig G., *J. Agric. Food. Chem.* **7**, 178; 1959.

68) Chilwell E. D., Hartley G. S., *Analyst*, **86**, 145; 1961.

69) Van Middelem C. H., Waites E. E., *J. Agric. Food Chem.*, **6**, 594; 1958.

70) Tietz H., *Hefeken Briefe*, **9**, 286; 1956.

71) Suter R., Delley R., Meyer R., *Z. anal. Chem.*, **147**, 173; 195.

72) Field K., Laws E. Q., *Analyst*, **82**, 667; 1957.

73) Santi R., Bazzi B., *Chimica*, **12**, 325; 1956.

74) Chemagro Corp. Kansas City Report N. 3581; 1959.

75) Casida J. E., Gatterdam P. E., Getzin L. W., Chapman R. K., *J. Agric. Food Chem*, **4**, 236; 1956.

76) Dormal S., Martens P. H., Decleire M., De Saestiaets L., *Bull. inst. agron. et stas. recherches Gembloux*, **27**, 137; 1959.

77) Conroy H. W., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists.*, **40**, 230; 1957.

78) Norris M. V., Vail W. A., Fuller L. T., Kuchar E. J., *J. Agric. Food Chem.*, **6**, 111; 1958.

79) Gjullin C. M., Scudder H. J., Erwin W. R., *J. Agric. Food Chem.*, **3**, 508; 1955.

80) Hardon H. J., Brunink H., van der Pol E. W., *Analyst*, **84**, 102; 1959.

81) J. R. Geigy S. A. Basel, Comunicazioni interne.

82) David A., Hartley G. S., Heat D. F., Pound D. W., *J. Sci. Food Agr.*, **2**, 310; 1951.

83) Patchett G. G., Determination of R. 1303 Spray residues in Oranges Lemons and Alfalfa » Stauffer Chemical Co. Richmond California, 1956.

84) Gunther F. A., Carman G. E., Jeppson L. R., Berkley J. H., Blinn R. C., Patchett G. G., *J. Agric. Food. Chem.*, **7**, 28; 1959.

85) Patchett G. G., Batchelder G. H., *J. Agric. Food. Chem.*, **8**, 54; 1960.

COMMENTO A

UNA PROPOSTA DI LEGGE CONTRO I TIOCARBAMATI

Crediamo utile riportare integralmente una proposta di legge, da parte di due Deputati al Parlamento, contro la fabbricazione e la vendita dei tiocarbamati anticrittogamici.

Atti Parlamentari — *Camera dei Deputati*

III LEGISLATURA — DOCUMENTI — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI

CAMERA DEI DEPUTATI — N. 8404

PROPOSTA DI LEGGE

d'iniziativa dei Deputati AUDISIO WALTER e BIANCANI

Presentata il 15 novembre 1961

Divieto della produzione, commercio e uso di anticrittogamici a base di ditiocarbamati

ONOREVOLI COLLEGHI! — *Mentre aumentano ogni giorno le segnalazioni circa gli « attentati alla salute pubblica », determinati dal diffondersi delle sofistificazioni di cibi e bevande da parte di poco scrupolosi speculatori ed affaristi, quando le preoccupazioni dei popoli si stanno approfondendo fino all'angoscia, per la terribile minaccia che pesa su tutta l'umanità in conseguenza degli aumentati esperimenti e prove di bombe termonucleari di inaudita potenza, parrebbe irrilevante, ai fini della salute pubblica, quanto vi proponiamo di approvare con la nostra proposta di legge.*

Noi siamo, invece, dell'avviso che il legislatore debba — nella attesa che gli uomini ritrovino la saggezza, rinunciando per sempre alla prospettiva dell'impiego dell'energia atomica per scopi distruttivi e di sterminio e che il rigore delle leggi colpisca duramente i

sofisticatori di generi alimentari — fare quanto è in suo potere per evitare ulteriori danni alla salute dei cittadini o per eliminare le cause di tali danni, quanto la scienza è già intervenuta in modo certo a sottolineare i pericoli.

Studiosi e scienziati hanno costatato che nell'organismo umano e animale vi è il cumulo dell'aumentata radioattività dovuta allo scoppio, sempre più intenso, delle bombe atomiche e di carbammati ingeriti con i prodotti alimentari.

Bisogna tendere ad eliminare « subito » il doppio pericolo. Purtroppo, per l'impiego dell'energia atomica per soli scopi pacifici e scientifici, noi qui pensiamo solo formulare un voto: un voto ardente e angoscioso che è quello di milioni e milioni di uomini di tutte le razze e latitudini.

Ma per il resto crediamo seriamente che si possa subito e concretamente porre riparo.

Abbiamo rilevato alcuni casi segnalati dalla stampa italiana circa i decessi avvenuti per ingestione di uva ed altri alimenti trattati con anticrittogamici di sintesi organica.

Il 23 *giugno* 1960, *di sette bimbi che avevano mangiato uva in un vigneto cosparso di anticrittogamici, quattro sono deceduti dopo atroce agonia e gli altri tre sono rimasti ricoverati all'ospedale di Catania in gravissime condizioni.*

Il 29 *luglio* 1960 *a Mantova, un bimbo è morto per aver assorbito attraverso la pelle, un potente anticrittogamico.*

Il 2 *agosto* 1960 *muoiono a Taranto due bimbi per identica causa.*

Il 3 *giugno* 1961 *il giornale* La Stampa *segnalava che « negli ultimi tempi nella sola zona di Nocera Inferiore sono morti* 24 *giovani per aver mangiato cibi contaminati da anticrittogamici ».*

Il 20 *settembre* 1961 *una notizia da Pescara segnalava che: dopo la morte di Silvana Marchesani di* 3 *anni e della sorella Brunetta di* 2, *avvelenate da un grappolo d'uva che era stato irrorato con un anticrittogamico, è spirata anche Rosetta di* 6 *anni, sorella delle due prime vittime; il fratello Liberato e la nonna Liberata Dimedio si trovano in gravissime condizioni tutti per aver mangiato un grappolo d'uva senza lavarlo.*

I casi sono molti più numerosi di quanti da noi segnalati; crediamo siano però sufficienti non solo per gettare allarme e compianto, ma per indurci a provvedere con urgenza e porre rimedio a simili sciagure, che gettano nel più terribile dolore intere famiglie di italiani.

Occorre inoltre segnalare che, secondo i dati trasmessi il 14 settembre 1961 dal telegiornale della sera, in occasione del Convegno dell'E. N. P. I. alla Fiera del Levante di Bari, nei primi 8 mesi dell'anno si erano verificati in Italia ben 300.000 casi di infortuni per l'impiego di anticrittogamici agricoli.

Vi fu poi l'11 settembre 1961 il clamoroso avvelenamento collettivo di Terracina, dove, in occasione della « Prima mostra nazionale » dell'uva da tavola, si ebbero cento avvelenati dall'uva a banchetto dell'Autorità.

Per minimizzare l'accaduto si disse che l'uva non era stata lavata, ma il fatto non è determinante, in quanto i carbammati agiscono sulle proteine dell'uva (e di tutti gli alimenti per i quali ve ne sia stato l'impiego), formando derivati stabili fortemente tossici che avvelenano gli uomini e gli animali.

E se i casi letali vengano segnalati soprattutto fra i bambini, ciò è dovuto al fatto che l'indice di mortalità dei veleni è in rapporto proporzionale al peso dell'individuo. Per gli adulti occorre un quantitativo maggiore per causare la morte; tuttavia, venendo i carbammati e tutte le sostanze che alterano la frequenza delle mutazioni genetiche (oltre alla radioattività derivante dallo scoppio delle bombe atomiche) assorbiti dall'organismo, le contaminazioni sono sempre con gravi conseguenze.

E' ormai scientificamente provato che gli anticrittogamici a base di ditiocarbammati sono tra gli agenti chimici che alterano la frequenza delle mutazioni umane e sono agenti cancerogeni.

Come si è giunti a tanto, quando fin dal secolo scorso l'anticrittogamico per eccellenza, « il solfato di rame » è sempre stato usato in agricoltura senza determinare allarme?

Il capostipite della lotta anticrittogamica è la cosiddetta « Poltiglia Bordolese » composta di solfato di rame più calce, universalmente impiegata per la difesa delle piante.

Le proprietà anticrittogamiche del rame sono legate alla struttura della materia.

Numerosi sono stati i tentativi dal 1900 al 1950 per trovare il modo di sostituire il rame con altre materie idonee alla lotta anticrittogamica. Ma tutti i tentativi fallirono, finchè si riuscì a produrre anticrittogamici a base di derivati dell'acido tiocarbammico, che trovarono facile propaganda sotto lo slogan: « I nuovi anticrittogamici affrancheranno l'Italia dalle importazioni di rame per l'agricoltura ».

Ammessa la possibile validità sul piano economico dell'asserto, quali garanzie i nuovi ritrovati chimici offrivano per la salute pubblica? Questo, come ognuno ammette, non può essere un aspetto secondario o trascurabile del problema.

Ebbene, secondo quanto si è appreso dal dottor H. J. Muller — professore di genetica alla Indiana University — Premio Nobel per la fisiologia nel 1946, « *le radiazioni non sono l'unico mezzo capace di apportare un forte aumento nella frequenza delle mutazioni — Vi sono varie sostanze organiche che possono elevare la frequenza « delle mutazioni tanto quanto le radiazioni* ».

E' tra tali sostanze organiche il professore Muller annoverava la iprite, il triezene, il solfato di etile, la formaldeide, alcuni perossidi e — non ultimi certamente — i carbammati. I tiocarbammati sono dello stesso gruppo dei carbammati con la differenza che al posto dell'ossigeno nella loro molecola vi è lo zolfo.

Abbiamo voluto interpellare, a proposito un noto chimico italiano, il dottor Americo Mosca, ed egli ci ha spiegato che lo zolfo accentua i fenomeni riscontrati dal Muller in quanto, già allo stato elementare, esso ha proprietà tossiche e, in combinazione con sostanze organiche, conferisce a queste la proprietà di essere facilmente assorbite dalle proteine vegetali e animali.

Su questi concetti fondamentali venne realizzata l'iprite (solfuro di etile biclorurato), aggressivo chimico usato, durante la guerra del 1914-18, *dai tedeschi a Ypres. E' una sostanza che al pari dei carbammati altera la frequenza delle mutazioni.*

Sostituendo lo zolfo con ossigeno l'iprite perde le sue proprietà aggressive, perchè l'ossido è innocuo. L'iprite conserva inoltre le sue proprietà aggressive solo quando lo zolfo è allo stato bivalente; infatti se per ossidazione si fa diventare lo zolfo tetravalente o esavalente, tutte le proprietà dell'aggressivo scompaiono.

Allorchè l'iprite si trova a contatto con la pelle, sia sotto forma di liquido sia sotto forma di vapore o di polvere, dopo un periodo di attesa poco dolorosa, si hanno manifestazioni dolorose d'irritazione, vesciche che provocano una distruzione suppurante di tessuti con guarigione lentissima.

La tossicità e velenosità dei ditiocarbammati è dovuta al fatto che nella loro molecola i quattro atomi dello zolfo sono allo stato bivalente e i prodotti di decomposizione non hanno attività anticrittogamica, ma sono dannosi perchè lo zolfo è sempre bivalente in combinazione con sostanze organiche.

Occorre ancora tener presente che gli studi degli ultimi quaranta anni hanno acclarato che le emanazioni radioattive, le sostanze chimiche, come l'iprite, e i ditiocarbammati sono agenti cancerogeni.

Come l'iprite, gli anticrittogamici a base di ditiocarbammati provocano, per semplice contatto, danni che si manifestano, secondo i soggetti, con irritazioni, eczemi, vesciche, piaghe, ulcerazioni, proprio al pari delle emanazioni radioattive; mentre in altri casi i soggetti rimangono apparentemente illesi ed in altri ancora, infine, i soggetti vengono sottoposti ad una tremenda mutazione genetica.

Quando avvenne la sciagura atomica dell'impianto sperimentale americano di Los Alamos, i sette uomini che vennero colpiti dalla stessa intensità di radiazioni, ebbero sette reazioni individuali anormali e sette effetti diversi. Si ebbero, cioè, casi di irritazione, piaghe ed un soggetto rimase perfettamente illeso.

I soldati alleati aggrediti dai tedeschi con l'iprite nel 1917, *ed i lavoratori addetti alla produzione di quella sostanza, hanno avuto danni rilevanti, secondo la durata dell'esposizione e la quantità di sostanza ingerita o toccata, con ulcerazioni, irritazioni, cause di successiva morte per tanti, mentre per gli altri non vi fu mai una perfetta guarigione.*

Elevato fu il numero di soldati ed operai contaminati da iprite che divennero impotenti.

Il parere espresso al riguardo dal dottor Mosca è che: « le alterazioni genetiche sono indotte con una frequenza proporzionale alla quantità totale della radiazione o sostanza ricevuta, indipendentemente dalla durata o dalla distribuzione nel tempo. Orbene, pur conoscendo e constatando i danni determinati da forti radiazioni atomiche o contatti con sostanze chimiche come l'iprite e ditiocarbammati, non si conosce — invece — la quantità minima di agenti chimici e di radiazioni che, introdotte nell'organismo, provocano l'alterazione delle mutazioni genetiche ».

Crediamo che quanto precede sia sufficiente per tener conto che nell'organismo umano ed animale vi è già il cumulo della aumentata radioattività; dovuta allo scoppio delle bombe atomiche dal 1945 *ad oggi, e dei carbammati ingeriti con i prodotti alimentari; il problema, quindi, da noi posto esiste ed è estremamente pericoloso. Bisogna risolverlo seguendo la nostra meditata proposta.*

E' nostro dovere, onorevoli colleghi, richiamare la vostra attenzione anche su un altro importante aspetto della questione. Gli anticrittogamici di sintesi organica sono stati posti in commercio, in Italia

e all'estero, come perfettamente innocui per l'uomo; ma nel volgere di pochi anni si sono manifestati tossici.

A seguito di ciò le ditte produttrici hanno consigliato precauzioni praticamente inattuabili in agricoltura. *Orbene, tali anticrittogamici sono posti in vendita con la avvertenza che « non sono velenosi ma che — come tutti gli anticrittogamici a base di ditiocarbammati — possono provocare, in alcuni soggetti, irritazioni nella pelle ».*

Ma un'avvertenza simile è perlomeno equivoca perchè la velenosità delle sostanze è data dalla loro formula chimica. *Difatti, non esistono sostanze velenose per determinati soggetti; esistono — invece — soggetti più o meno sensibili ad una sostanza velenosa.*

Una seconda avvertenza « raccomanda a chi adopera tali prodotti o, comunque, venga a contatto con essi, di osservare opportune cautele, cioè di non irrorare contro vento, di proteggersi con indumenti puliti e di lavarsi accuratamente con acqua e sapone dopo ogni trattamento e cura colturale (legatura dei tralci, sfemminellatura ecc.). Qualora, nonostante l'osservanza delle prescrizioni suddette, soggetti particolarmente sensibili dovessero presentare irritazioni persistenti della pelle è opportuno che gli stessi evitino ulteriore contatto con la sostanza ».

Considerando la palese contraddizione fra la prima e la seconda avvertenza, già posta in rilievo dalle nostre osservazioni, è d'uopo costatare che nella storia degli antiparassitari agricoli, per esempio, non è mai accaduto di aver dovuto registrare danni e pericoli per le persone che usavano — per l'agricoltura — quei veleni tanto terribili e ad effetto immediato. Perchè allora quelle avvertenze per l'uso di anticrittogamici a base di ditiocarbammati?

Noi crediamo di aver già dato ampia risposta alla domanda (anche se altre si possono aggiungere passando a giudicare sul piano politico-economico!); tuttavia desideriamo che, su un piano di assoluta obiettività, non manchino anche una serie di considerazioni tratte dalla concreta esperienza del lavoro agricolo. E ciò per dimostrare che le citate « avvertenze » sono praticamente inattuabili.

Nella lotta contro gli insetti in agricoltura, il numero dei trattamenti (su piante da frutto, patate, fiori e, raramente, su ortaggi, in piena vegetazione) sono due o tre per annata agraria, mentre grandi quantitativi di insetticidi si adoperano nella disinfestazione del terreno.

Nella lotta contro le malattie crittogamiche, invece, il numero dei trattamenti in piena vegetazione è di dodici-quindici per annata agraria e la lotta anticrittogamica è estesa ormai su tutte le colture. (In certe

annate, — come nel 1959 *ad esempio — in viticoltura si fanno anche* 15-30 *trattamenti).*

La quasi totalità dei contadini italiani effettua le irrorazioni sia per i liquidi insetticidi quanto per quelli anticrittogamici, con la pompa a spalla.

Seguendo una irrorazione, si hanno le seguenti fasi:

a) *la preparazione del liquido anticrittogamico, che si fa sciogliendo il prodotto in acqua, in vasche di cemento o botti di legno, mescolando con un bastone di legno;*

b) *il riempimento della pompa (e questa operazione porta già alla perdita del liquido che si sta versando e, quindi, al contatto dello anticrittogamico con la superficie del corpo del contadino);*

c) *l'irrorazione delle colture, che è sempre irta di difficoltà.*

Il viticoltore delle zone collinari, ad esempio sia per la scarsità di acqua, sia per il continuo rifornimento della pompa (che ha generalmente una capacità di 16-20 *litri) è costretto a fare molto cammino a piedi. Durante le operazioni il contatto con il liquido anticrittogamico è inevitabile, perchè è impossibile lavorare con guanti ed indumenti impermeabili, in quanto le irrorazioni si prolungano per due o tre giornate intere nel periodo estivo e dall'alba al tramonto.*

L'uso delle pompe a spalla richiede una continua messa a punto dell'apparato per ottenere la massima nebulizzazione oppure per avere il lancio del getto più lungo; tale operazione si effettua manovrando con le dita.

Frequenti inconvenienti si hanno per la rottura o la non perfetta tenuta delle guarnizioni della pompa, che perde, così, il liquido anticrittogamico. Non avendo l'immediata possibilità di riparare tali inconvenienti, il contadino irrora pure con la pompa non perfetta, trascura il piccolo guasto, la cui riparazione viene effettuata solo nei casi di assoluta necessità.

Fatti continui, come la rottura della gomma o la perdita del liquido dal tappo della pompa per gli inevitabili scrolli, sono la causa per cui — durante il periodo della lotta anticrittogamica — si vedono i contadini completamente imbrattati di verde-rame. Circa l'avvertenza di non irrorare contro vento, *bisogna tener presente che l'irrorazione non si effettua mai contro-vento, ma molto spesso, purtroppo, il vento*

cambia direzione ed il contadino viene investito dal liquido anticrittogamico senza avere la possibilità di difendersi.

Il proteggersi con indumenti puliti richiede, come condizione base, che ogni operatore disponga di cinque-dieci capi di vestiario puliti e pronti a sostituire — di volta in volta — quello già contaminato.

Pur non esistendo in pratica tale possibilità, una cautela simile richiederebbe oneri tali che nessuna famiglia contadina sarebbe in grado di sopportare. Senza considerare, poi, che anche il mutarsi degli indumenti non dà la certezza di evitare irritazioni, ghe, ulcerazioni e alterazioni genetiche, in quanto il contatto si prolunga per anni.

Il lavarsi accuratamente con acqua e sapone, dopo ogni trattamento o cura colturale è un'ottima precauzione, la cui efficacia, però, si avrebbe solo quando il contadino tocca l'anticrittogamico per qualche minuto oppure le operazioni sono della durata di cinque-dieci minuti al massimo. In pratica, il contatto con qualsiasi anticrittogamico è di ore, anzi di giornate (un ettaro di vigneto con 12 irrorazioni richiede 240-260 ore!).

Il lavarsi dopo così lunghi periodi di contatto con ditiocarbammati elimina soltanto il prodotto della superficie delle mani; ma poichè l'azione tossica dei ditiocarbammati si ha proprio per contatto, nessuno può uscire indenne dopo lunghi periodi di contatto.

Onorevoli colleghi, siamo certi di incontrare la vostra approvazione perchè sappiamo che anche voi siete, come noi, sensibili e pronti alla difesa della salute degli italiani.

La nostra modesta fatica è compendiata in quattro brevi articoli della proposta di legge che sottoponiamo al vostro esame.

Vi risparmiamo la loro consueta illustrazione in quanto la semplicità della stesura non richiede particolare spiegazione.

Tutti assieme assolviamo al nostro alto dovere e provvediamo, il più celermente possibile al nostro mandato di legislatori. E' un problema che, più che sotto il profilo penale e la ricerca di responsabilità — che pure esistono — deve essere risolto sotto l'aspetto sociale e sanitario, affinchè i danni già verificatisi alla salute pubblica non abbiano ancora ad aumentare per il continuato uso dei prodotti di cui qui si è trattato.

La sanità pubblica deve essere preminente a qualsiasi altra considerazione o valutazione!

PROPOSTA DI LEGGE

Art. 1.

Sono vietati: la produzione, il commercio e l'uso di anticrittogamici a base di ditiocarbammati.

Art. 2

Tutti i decreti successivi di registrazione nell'elenco dei presidi medico-chirurgici dei prodotti di cui all'articolo 1, *emessi prima della entrata in vigore della presente legge, sono revocati.*

Art. 3

I prodotti anticrittogamici a base di ditiocarbammati, che si trovassero in commercio alla data dell'entrata in vigore della presente legge, dovranno essere ritirati — entro i 30 *giorni da tale data — a cura delle ditte produttrici e resi innocui.*

Art. 4

Chiunque contravvenga al divieto di cui all'articolo 1 *è punito, se il fatto non costituisce più grave reato, con la multa da lire* 5 *milioni a lire* 50 *milioni.*

Chiunque non ottemperi alle prescrizioni di cui all'articolo 3 *è punito con la multa da lire* 1 *milione a lire* 20 *milioni.*

La condanna pronunciata per i reati previsti dai precedenti commi comporta il ritiro della licenza di esercizio dell'attività industriale o commerciale.

COMMENTO ALLA PROPOSTA DI LEGGE PER L'ABOLIZIONE DI DITIOCARBAMATI

L'errore che inficia tutta la proposta è evidente ai lettori, tecnici della lotta contro le malattie delle piante: si sono confusi gli anticrittogamici del tipo « tiocarbamati » con gli insetticidi variamente — e spesso altamente — tossici per l'uomo del tipo « esteri fosforici ».

Purtroppo, nei quotidiani tutti i prodotti chimici impiegati nella lotta contro malattie e parassiti delle piante vanno sotto il nome generico di « anticrittogamici »: i giornalisti ignorano l'esistenza e l'uso

di insetticidi, acaricidi, nematocidi, ecc., rubricati tutti come « anticrittogamici ».

I ditiocarbamati non sono per l'uomo più tossici dei sali di rame tradizionalmente impiegati nella lotta contro le malattie delle piante; anzi sono meno tossici di alcuni composti del rame. La tossicità dei ditiocarbamati è poco superiore a quella dello zolfo, cioè sono tra i prodotti meno tossici usati in fitoiatria.

Le spiegazioni chimiche della premessa sono tali da portare alla bocciatura qualunque studente, anche di scuole medie, che le facesse sue; così appare del tutto fantastico asserire che i ditiocarbamati si combinino con le proteine quando il loro meccanismo d'azione, d'altronde complesso e mal noto, appare del tutto diverso. E' più che mai assurdo che i ditiocarbamati si combinino con le proteine dell'uva che, per fortuna nostra, n'è estremamente povera (altrimenti fare del buon vino sarebbe un ben difficile problema), e che questi composti carbamico-proteici siano « fortemente tossici ». Contrariamente a quello che viene affermato nel preambolo alla proposta di legge, i ditiocarbamati sono attivi come anticrittogamici proprio nei prodotti di decomposizione, e non lo sono affatto se la molecola rimane integra.

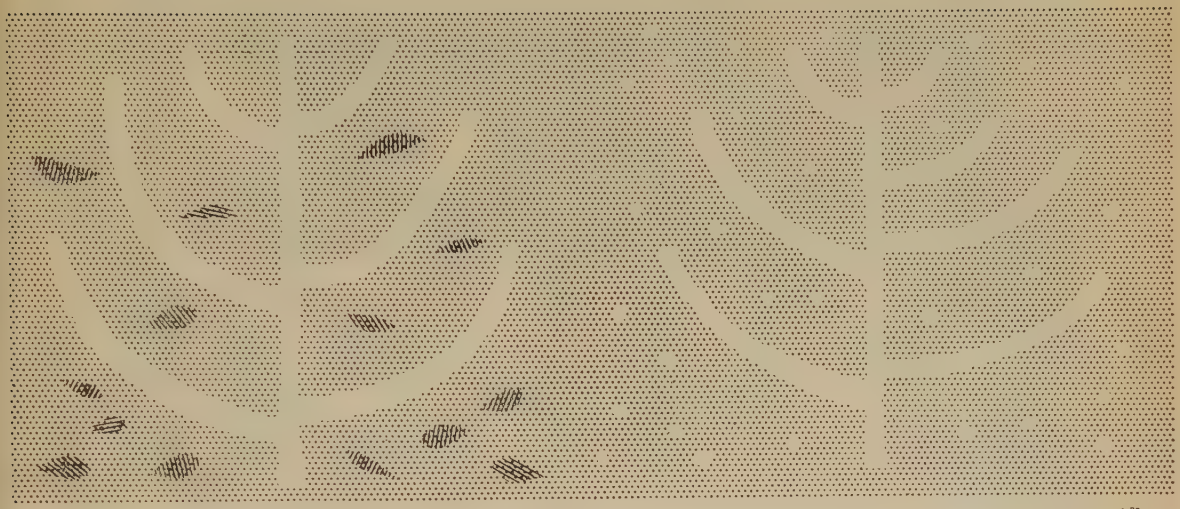
Nuovissima e peregrina è l'idea che i ditiocarbamati sieno agenti mutageni, sì da paragonarli all'iprite; anzi addirittura agenti cancerogeni.

Però la colpa di questi e d'altri grossolani errori non è dei deputati, che potevano non avere gli elementi del caso, ma del loro consulente, il « noto chimico italiano dott. Americo Mosca ». E davvero mal si comprende tale strana scelta, quando essi avevano a disposizione fior di chimici docenti universitari e direttori di istituti specializzati su questi problemi.

R. C.

frutticoltori!

I trattamenti autunno - invernali



197 SERVIZIO PUBBLICITÀ MONTECATINI

con

MEZENE

a base di ziram

assicurano il successo della lotta contro la bolla e il corineo del pesco

MONTECATINI
Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica

Contro PERONOSPORA e OIDIO della vite

CUPROTHEX

RAME SINERGIZZATO

B.P.D.

SULFOSOL

B.P.D.

portano al massimo la resa dei vostri vigneti

CUPROTHEX
contro Peronospora

SULFOSOL
contro Oidio

BOMBRINI PARODI-DELFINO

Per informazioni rivolgersi all' Ufficio Tecnico Agrario della :
BOMBRINI PARODI-DELFINO - Roma - Via Lombardia, 31 - Tel. 46.80

contro il

RAGNO ROSSO

Acaricida **selettivo** col più lungo **effetto, non velenoso** per l'uomo e gli animali domestici.

I. F. AMONN S. p. A. - Reparto Agricoltura - BOLZANO

TICCHIOLATURA, RUGGINE E PERONOSPORA DEBELLATE

L'uso del **DITHANE Z-78** previene la Peronospora, la Ticchiolatura e la Ruggine, cura le piante ammalate, rendendole sane e rigogliose.

DITHANE Z-78,* frutto di lunghi anni di studi e di esperienze, è una polvere perfettamente solubile in acqua, così da consentire l'irrorazione omogenea delle piante e dei fiori.

La grande Casa Rohm & Haas, produttrice del **DITHANE Z-78,** *vi offre inoltre:*

DITHANE BLEU* - specialmente indicato per la viticoltura.

DITHANE M-22* - l'anticrittogamico particolarmente adatto per combattere le malattie del pomodoro e della patata.

KARATHANE* - l'unico antioidico in grado di prevenire e curare efficacemente il Malbianco.

KELTHANE* - l'acaricida selettivo, atossico, di rapida e totale azione, di lunghissima persistenza e di grande economia.

DITHANE* Z-78

*Marchio registrato

il primo fungicida organico del mondo

FILITAL INDUSTRIE CHIMICHE S.p.A. - P.za Velasca, 5 - Milano - *Tel. 890.025; 890.100; 890.128*

FILIALE DELLA ROHM & HAAS - FILADELFIA - U.S.A.

Cerealicultori

Per difendere le Vostre culture
Per aumentare la produzione

AGROXONE

Diserbante selettivo ormonico a base di

"METHOXONE„

Con **AGROXONE:**

- Aumento di produzione
- Risparmio di tempo, di fatica e di concimi
- Facilità di mietitura

e principalmente

Sicurezza assoluta di non arrecare danno al frumento.
Con AGROXONE: diminuzione dei costi di produzione.

SOLPLANT S. p. A. - MILANO
VIA BORROMEI, 1 B/8
Cas. Post. 1895

FRANCIA, ITALIA, SPAGNA, PORTOGALLO, SVIZZERA, GERMANIA, AUSTRIA, ALGERIA, TUNISIA, MAROCCO

IN QUESTI PAESI
PIÙ DI
UN MILIONE
DI ETTARI
DI
VIGNETI

SONO
PROTETTI
DALLE
SPECIALITÀ

R6 ERRESEI + SOFRIL

la miscela ideale contro la peronospora e l'oidio

via mercantini, 5 - TORINO

Ravit

MANUALI S. I. F.

N. 1 - Belloni V. G., *Repertorio di fitofarmaci e guida alla lotta antiparassitaria.* (Esaurito).

N. 2 - Pignatti S. e Montemartini A., *Dizionarietto poliglotta dei nomi delle malerbe.* 1959. - L. 1.000.

N. 3 - Zanardi D., *Repertorio degli antiparassitari agricoli registrati in Italia.* 1959. - L. 3.500.

N. 3 bis - Zanardi D., *Idem,* Supplemento 1959-60. 1961. - L. 1.500.

N. 4 - Ciferri R. e Pignatti S., *La facile identificazione delle erbe infestanti d'Italia.* 1960. - L. 1.500.

N. 5 - Autori vari, *Note di biometria applicata alla fitoiatria.* 1961. - L. 2.000.

N. 6 - Cira, *Il diserbo dei canali.* 1961. - L. 500.

N. 7 - Cira, *La lotta contro topi e ratti.* 1961. - L. 1.500.

N. 8 - Ciferri R., *Vocabolarietto poliglotta dei nomi di parassiti e malattie delle piante.* 1961. - L. 1.500.

(Sconto del 10 % ai soci della S.I.F.)

Altre pubblicazioni S. I. F.

Ciferri R., *Guida dei prodotti chimici impiegati come antiparassitari agricoli.* (In continuazione. Pubblicate n. 360 voci circa, con il che la guida è completa. Seguiranno annualmente le voci aggiuntive e le eventuali nuove edizioni di voci precedentemente edite. Prezzo delle voci e dei classificatori su richiesta).

——, *Indice generale dei fascicoli N. 1 - 50 del « Notiziario sulle Malattie delle Piante ».* - L. 1.000.

——, *Carta della campatibilità per gli insetticidi e gli anticrittogamici.* - L. 500.

——, *Indice della « Guida dei prodotti chimici impiegati come antiparassitari agricoli ».* 1959. Edizioni brochure L. 1.000. Edizione a fogli mobili L. 2.000. Due classificatori per detta L. 1.000. (Sconto del 10 % ai soci della S.I.F. per la sola edizione in brochure).

S. I. A. P. A.

rivenditori: consorzi agrari provinciali

PRODOTTI ANTIPARASSITARI PER L'AGRICOLTURA

Per informazioni e notizie rivolgersi alla S. I. A. P. A.

ROMA - Via Yser, 16 - **ROMA**